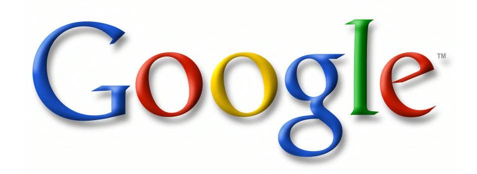




Handbuch

der

allgemeinen und speciellen Chirurgie

mit Einschluss der topographischen Anatomie, Operations- und Verbandlehre.

Mit 136 Kupfertafeln, 52 lith. Umrisstafeln und zahlreichen Holzschnitten.

Bearbeitet von

Dr. Agatz in Augsburg, Prof. Dr. Bandl in Wien, Prof. Dr. v. Bergmann in Würzburg, Prof. Dr. Billroth in Wien, Prof. Dr. Breisky in Prag, Prof. Dr. Chrobak in Wien, Prof. Dr. v. Dittel in Wien, Prof. Dr. Duchek in Wien, Prof. Dr. Esmarch in Kiel, Prof. Dr. Fischer in Breslau, Dr. G. Fischer in Hannover, Dr. E. Fischer in Strassburg, Prof. Dr. Fritsch in Halle, Prof. Dr. Gusserow in Berlin, Prof. Dr. Haeser in Breslau, Dr. v. Heine, weiland Prof. in Prag, Prof. Dr. Heineke in Erlangen, Prof. Dr. Hildebrandt in Königsberg, Prof. Dr. Hüter in Greifswald, Prof. Dr. Kocher in Bern, Prof. Dr. König in Göttingen, Prof. Dr. F. Korányi in Budapest, Dr. Lorinser in Wien, Prof. Dr. Lossen in Heidelberg, Prof. Dr. Lücke in Strassburg, Prof. Dr. Mayrhofer in Wien, Prof. Dr. v. Nussbaum in München, Prof. Dr. Olshausen in Halle, Dr. v. Pitha, weiland Prof. in Wien, Prof. Dr. Podrazki in Wien, Prof. Dr. v. Reder in Wien, Prof. Dr. Rose in Berlin, Dr. M. Schede in Hamburg, Prof. Dr. B. Schmidt in Leipzig, Prof. Dr. v. Sigmund in Wien, Prof. Dr. Socin in Basel, Prof. Dr. Stórk in Wien, Prof. Dr. v. Thiersch in Leipzig, Prof. Dr. v. Tröltsch in Würzburg, Prof. Dr. Uhde in Braunschweig, Prof. Dr. Volkmann in Halle, Dr. O. Weber, weiland Prof. in Heidelberg, Prof. Dr. Winckel in Dresden,

redigirt von

Dr. v. Pitha, weil. Professor der Chirurgie in Wien.

und

Dr. Billroth, Professor der Chirurgie in Wien.

Zweiter Band. Zweite Abtheilung.

Stuttgart.

Verlag von Ferdinand Enke.

1882.

Handbuch

der

allgemeinen und speciellen Chirurgie

mit Einschluss der topographischen Anatomie, Operations- und Verbandlehre.

Zweiter Band. Zweite Abtheilung.

Allgemeine chirurgische Pathologie, Therapie, Operations- und Verbandlehre.

Abschnitt V. Die Verletzungen und eigenthümlichen Erkrankungsformen einzelner Gewebssysteme.

Zweite Hälfte.

3. Allgemeines über Amputationen, Exarticulationen und künstliche Glieder von Dr. M. Schede.
4. Allgemeines über Resectionen von Prof. Dr. Lossen.

Mit 218 Holzschnitten.

Stuttgart.
Verlag von Ferdinand Enke.
1882.

Inhalt

von Band II, Abtheilung II.

NB. Die §§, Seitenzahlen und Holzschnittnummern beginnen in den Abhandlungen Nr. 3 und 4 je mit 1.

Abschnitt V.

Die Verletzungen und eigenthümlichen Erkrankungsformen einzelner Gewebssysteme.

Zweite Hälfte.

3. Allgemeines über Amputationen, Exarticulationen und künstliche Glieder.

Von Dr. M. Schede.

4. Allgemeines über Resectionen.

Von Prof. Dr. Lossen.

Allgemeines über Amputationen und Exarticulationen.

Von Dr. Max Schede,
dirigirendem Arzte der chirurgischen Abtheilung des Berliner städtischen Krankenhauses im Friedrichshain.

Cap. I.

Definition.

§. 1. Amputation (amputare, abschneiden, wegschneiden) bedeutet die künstliche Abtrennung eines Körpertheiles vom Gesammtorganismus; jedoch beschränkt der Sprachgebrauch die Anwendung dieser Bezeichnung auf die chirurgische Entfernung peripherer Theile, welche sich schon im normalen Zustande durch eine besondere Prominenz vom übrigen Körper differenziren. So spricht man von einer Amputation der Glieder, der Mamma, des Penis, der Portio vaginalis — aber von der Exstirpation einer Drüse, einer Geschwulst u. s. w. Im engeren Sinne versteht man indessen unter Amputation nur die vollständige oder theilweise Absetzung der Gliedmassen, und zwar unterscheidet man hier wieder zwischen Amputation in der Continuität, d. h. im Verlaufe eines grösseren Gliedabschnittes, wobei eine Durchtrennung der Knochen nothwendig ist, und Amputation in der Contiguität, d. h. an der Grenze zweier Gliedabschnitte, in einem Gelenk — wobei die Absetzung durch die Durchschneidung der Weichtheile und der Gelenkbänder ausgeführt wird. Die erste Operation ist die eigentliche Amputation im engsten Sinne, die zweite die Exarticulation (Désarticulation), auch wohl mit einem älteren Ausdrucke Enucleation. Doch mag hier gleich bemerkt werden, dass durch einzelne Operationsmethoden Uebergänge oder vielmehr Combinationen beider Amputationsformen gegeben sind (Syme-Pirogoff-Gritti), und dass namentlich die englische Chirurgie zwischen Amputation und Exarticulation nicht unterscheidet, sondern von einer Amputation im Hüft-, Knie- oder Fussgelenk u. s. w. spricht.

Cap. II.

Geschichte der Operation.

Literatur.

Hippocrates: De articulis. — Celsus: De re medica. — Galenus: Colum. 4 in libro de articulis. — Heliodorus: Nicet. Coll. Chir. — A. Paré: Oeuvres complètes édit. Malgaigne, Paris 1840. — Barthol. Maggius: De vulnerum sclopetorum et bombardorum curatione tractatus. Bononiae 1552. — Botalli: De curandis vulneribus sclopetorum. Lugd. 1560. — Du Chesne: Traité de la cure générale et particulière des Arquebusades. Paris, 1625. — Morel: L'art de saigner. — Fabricii Hildani Opera. Francofurti ad M. 1682, und desselben Wund-Artzney, deutsch durch Friederich Greiffen. Hanau 1652. — Jacob Young: Currus triumphalis e therebinthina; Londini 1679. — Wisemann: Chirurgical treatises; London 1690. — Verduin: De nova artuum decurtandorum ratione. Amsterd. 1696. — Purmann: Chirurgia curiosa. Frankfurt und Leipzig 1699. — Dionis: Cours d'opérations de Chirurgie. Paris 1707. — Jean Louis Petit: Mémoires de l'Acad. de Chirurg. T. II, p. 269. — Purmann: 50 sonder- u. wunderbare Schusswundencuren. Frankfurt und Leipzig 1703 u. 1721. — L. Heister's Chirurgie. Nürnberg 1719. — H. F. Le Dran: Traité ou réflexions tirées de la pratique sur les plaies d'armes à feu. Paris 1787. Idem, traité des opérations de chirurgie. Paris 1742. — J. F. Tschepino: Casus de Amputatione Femoris non cruenta. Halae 1742. (Haller Disput. Chir. 5, 239.) Ranby: On the cure of gun-shot Wounds. London 1744. — Gervaise: Anfangsgründe der Wundarzneikunde. Strassburg 1755. Faure: Recueil des pièces qui ont concourru pour le prix de l'Académie de Chirurgie, T. VIII, p. 23. Paris 1756. — Boucher: Mémoires de l'Acad. de Chir. T. VI. Paris 1758. — Le Comte: Mémoires de l'Acad. de Chir. T. VI, p. II, pag. 304. — La Faye: Mémoires de l'Acad. de Chir. Tome V, ed. in 12mo. — Louis: Mémoire sur la saillie de l'os après l'amputation. Mémoires de l'Acad. de Chir. T. V, p. 273, ed. in 12mo. — J. U. Bilguer: De membrorum amputatione rarissime administranda aut quasi abroganda. Halae Magdeb. 1761. R. de Vermale: Observations et Remarques de Chirurgie pratique. Mannheim 1767. De la Martinière: Mémoire sur le traitement des plaies d'armes à feu, in den Mémoires de l'Acad. de Chir. T. II, p. 1, ed. in 12mo. — Morand: Opusc. de chir. T. I, p. 232. 1768. David van Gescher: Abhandlung von der Nothwendigkeit der Amputation; übersetzt von Mederer. Wien 1775. — Portal: Précis de chirurgie pratique. 1776. — Schmucker: Chirurg. Wahrnehmungen, 1776. — Percival Pott: Chirurgical Works. London 1779. — Kirkland: Thoughts on amputation. London 1780. — Sharp: Treatise of the operations of surgery, 2. Edit. 1782. — James Latta: System of surgery, T. II. — Ed. Alanson: Practical observations on amputation and the after-treatment, to which is added an account of the amputation above the ankle. London, 2. Edit 1782, deutsch: Gotha 1783. — Loder: Comment. de nova Alansonis amputationis methodo. Jena 1784. — Mynors: Practical Thoughts on Amputation. Birmingham. Ins deutsche übers. Jena 1786. — Völckner: De amputationum limitibus. 1785. — Percy: Manuel de chirurgien de l'armée. Paris 1792. — John Hunter: Treatise on the Blood, Inflammation and gun-shot wounds. 1794. — Mursinna: Neue med. chirurg. Beobachtungen. Berlin 1796. — Abernethy: Surgical observations, 1804. — Lombard: Clinique chirurgicale des plaies par armes à feu. Strassburg 1804. — K. u. W. Sprengel: Geschichte der Chirurgie. Halle 1805. — C. J. M. Langenbeck: Ueber die Amputation des Oberschenkels. Bibliothek für die Chir. Göttingen 1810. Id.: Von der Amputation zwischen den Knochen der Fusswurzel. Göttingen 1811. — Bell: Operative surgery. Vol 1. — Ph. v. Walther: Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Medizin, bes. der Chirurgie und Augenheilkunde T. I. Landshut 1810. — Ferdinand v. Gräfe: Normen für die Ablösung grösserer Gliedmassen. Berlin 1812. — Larrey: Campagnes et Mémoires de Chirurgie militaire, 4 vol. 1812 u. mediz. chirurgische Denkwürdigkeiten aus seinen Feldzügen, deutsch. Leipzig 1813 u. 1824. — Bona: Gräfe u. Walther's Journal für Chir. VI, 2. VIII, 1. — Guthrie: On gun-shot wounds of the extremities. London 1815, deutsch von Spangenberg, Berlin 1821. — Kern: Ueber die Handlungsweise bei der Absetzung der Glieder. Wien 1814.

— Roux: Rélation d'un voyage fait à Londres en 1814. Paris 1815. — Schrecker: De dactylosmileusi, Diss. In. Leipzig 1815. — H. Robbi: De via ac ratione, qua olim membrorum amputatio instituta est. Lipsiae 1815. — J. P. Roux: Mém. et observat. sur la Réunion immediate de la Plaie après l'Amputation. Paris 1814. — Thomson: Report of observations made in the British military hospitals in Belgium after the battle of Waterloo etc. Edinburgh 1816. — Langenbeck: Bibliothek für die Chirurgie, Bd. I. Göttingen 1816. — Klein: Praktische Ansichten über die bedeutendsten chirurg. Operationen. Stuttgart 1816. — A. C. Hutchinson: Some practical Observ. in Surgery. London 1816. — Id.: Further observat. on the proper Period for amputations in Gunshot Wounds. London 1819. — S. Cooper: Neuestes Handbuch der Chirurgie in alphabetischer Ordnung — deutsch von Froriep. Weimar 1819. — Beck: Ueber die Vorzüge der Lappenbildung. Freiburg 1819. — H. G. Brünninghausen: Erfahrungen und Bemerkungen über die Amputation. Bamberg u. Würzburg 1818. — Hennen: Grundsätze der Militärchirurgie. Weimar 1822. — J. P. Roux: De la résection ou du rétranchement de portions d'os malades, soit dans les articulations, soit hors des articulations. Paris 1822. — Maingault: Médecine opératoire, traité des diverses amputations qui se pratiquent sur le corps humain. Paris 1822. — Bernstein: Geschichte der Chirurgie. Leipzig 1822. — Scoutetten: La méthode ovalaire etc. pour les amputations dans les articulations. Paris 1827. — Dezeimeris: Dictionnaire de médec. en XXX Vol., Tom. II. — Dietz: Ueber die Amputation in und ausser den Gelenken. Würzburg 1827. — Richerand: Histoire des progrès récens de la chirurgie. Paris 1825. — Boyer: Traité des maladies chirurgicales etc. T. XI. Paris 1831. — Dictionnaire de médecine ou répertoire général des sciences médicales. Paris 1833. 1835. — D. J. Larrey: Clinique chirurgicale, T. V. Paris 1836. — Sédillot: Exposer les avantages et les inconvénients des amputations dans la continuité, et des amputations dans la contiguité des membres. Paris 1836. — Baudens: Clinique des plaies d'armes à feu. Paris 1836. — Michael Jäger: Handwörterbuch der gesammten Chirurgie, herausgegeben von W. Walther, M. Jäger, J. Radius, 1. B. Leipzig 1836. — Blasius: Der Schrägschnitt, eine neue Amputationsmethode. Berlin 1838. — Velpeau: médec. opératoire. Paris 1839, T. II. Sabatier-Dupuytren: De la médecine opératoire avec des additions etc. par M. L. J. Sanson et L. J. Bégin. T. IV. Paris 1832. Leçons orales de clinique chirurgicale faites à l'Hôtel Dieu de Paris, par M. le Baron Dupuytren, recueillies etc. par MM. Brierre de Boismont et Marx. T. II. Paris 1839. — Velpeau: Nouveaux éléments de médecine opératoire 2. edit. Paris 1839. — Robert Liston: Practical surgery. III. edit. London 1840. — Sédillot: Annales de chirurgie. Paris 1841. T. I, p. 43. — Hayward: Americ. med. Journ. Mai 1840. Annales de la Chirurgie etc., publié par Bégin, Marchal, Velpeau et Vidal. Paris 1841. — Sachs: Medicinischer Almanach für das Jahr 1841. Berlin 1841. — Nicolaus Pirogoff: Zeitschrift für die ges. Medicin, von Oppenheim. Hamburg 1842. — Alcock: Med. chir. review 1841. Lancet 1842, Sept. — Sédillot: Gaz. médic. de Strassburg 1842. 18. — Fenwik: Monthly Journal, Octob. 1847. — Soupart: Nouveau mode et procédé opératoire pour l'amputation des membres. Bruxelles 1847. — Malgaigne's Statistik. Revue médic. chir. 1848, Août. — Baudens: Gaz. des hôpitaux, 5. Juni 1849. — Lacauchie: Esquisse d'une histoire des amputations et particulièrement de la méthode de Celse. Gazette méd. de Paris 1850, No. 19. — Wilms: Charité-Annalen 1853. — Deutsche Klinik 1854, 32. 1857, 36. — Vezin: Osnabrück, deutsche Klin. 1856, B. 7. — Langenbeck: Das permanente Wasserbad. Deutsche Klinik 1855. No. 37 u. folgende. — Maisonneuve: Méthode diaclastique, Gaz. médic. 1858, No. 19. — Busch: Lehrbuch der Chir. Berlin 1857. — Salleron: Compte-Rendu des amputations primitives et des amputations consécutives traitées à l'hôpital militaire de Dolma-Bagtché (Constantinople) im Recueil de Mémoires de médic., de chirurgie et de pharmacie militaire etc. Paris 1858. — Paul: Conservative Chirurgie der Glieder, 2. Ausg. Breslau 1859. — Demme: Militärchirurgische Studien, II. Abtheilung. Würzburg 1861. — Legouest: Traité de chirurgie d'Armée. Paris 1863. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunde. — Günther: Lehre von den blutigen Operationen. Leipzig 1859. — Neudörfer: Handbuch d. Kriegschirurgie etc. etc.

§. 2. Es ist begreiflich, dass bei der fast völligen Hülflosigkeit der ältesten Chirurgie gegenüber stärkeren Blutungen der Gedanke, das Leben durch die freiwillige Aufopferung eines Gliedes zu retten,

sich nur sehr langsam entwickeln konnte. Zuerst geweckt wurde er jedenfalls durch die Fälle von Gangrän mit Abstossung ganzer Glieder, und die Ablösung im Brandigen, auf welche sich auch Hippocrates (zur Zeit des peloponnesischen Krieges) wohl noch ausschliesslich beschränkt hat — er zog dabei die Exarticulation der Amputation vor — stellte den ersten Versuch eines activen chirurgischen Einschreitens dar. Erst Celsus (zur Zeit des Augustus und Tiberius) rieth, über dem Brandigen im Gesunden zu operiren, doch erklärt er die Amputation für äusserst gefährlich und erwähnt, dass die Kranken „saepe in ipso opere" an Verblutung starben. Gleichwohl scheint Celsus die Unterbindung der Gefässe nicht ganz fremd gewesen zu sein. Denn obwohl er an der eben erwähnten Stelle keine Anweisungen giebt, wie die Gefahr der Verblutung zu vermeiden sei, so lehrt er doch in dem Capitel über Wunden, bei Hämorrhagien die Gefässe zusammenzudrücken, sie an zwei Stellen zu unterbinden und zwischen denselben zu durchschneiden. Erst wenn dies nicht auszuführen sei, räth er den Gebrauch des glühenden Eisens. — Noch bestimmtere Vorschriften über die Unterbindung giebt Archigenes von Apamea, welcher um 108 p. Chr. in Rom practicirte. Offenbar war aber die Kenntniss derselben wenig verbreitet und ging bald wieder verloren. Denn wenn sich auch bei Galen und später bei Aëtius noch Andeutungen davon vorfinden, so hatte doch schon der Erstere die kühne Methode des Celsus, im Gesunden zu operiren, wieder aufgegeben und war zu den Vorschriften des Hippocrates zurückgekehrt. Dieselben Lehren wiederholte Paulus Aegineta (um 650 n. Chr.). Im Mittelalter scheinen Guy de Chauliac (1363), Johannes de Vigo (zu Anfang des 16. Jahrhunderts), Ferri in einzelnen Fällen auch Umstechungen ausgeführt zu haben. Aber man blieb sehr weit entfernt von einer methodischen Benutzung der Unterbindung. Bis zum 17. Jahrhundert, ja zum Theil noch später, suchte man die Blutung nach der Operation in unvollkommenster Weise durch Compression und Tamponade, durch Cauterien und Adstringentien zu stillen. Man nahm zu den grausamsten Mitteln seine Zuflucht, dem Amputiren mit glühenden Messern (arabische Schule), dem Eintauchen der Stümpfe in siedendes Oel, geschmolzenes Pech oder Schwefel, ohne doch den Zweck mit Sicherheit zu erreichen; oder man suchte die blutige Amputation ganz zu umgehen und schnürte die Glieder ab (Guy de Chauliac), so dass sie brandig abfielen, ein Verfahren, welches natürlich eben so wenig im Stande war, zu glücklicheren Resultaten zu verhelfen.

Im Ganzen wurde sehr selten amputirt, und waren die Gefahren und Schrecken der Operation so gross, dass nur wenige Chirurgen sie wagen und nur wenige Patienten sich ihr unterwerfen mochten, so war jedenfalls wohl auch unendlich viel seltener als heutzutage eine wirklich zwingende Veranlassung dazu gegeben. Die schweren Maschinenverletzungen, die uns im Frieden, die Schussfracturen, die uns im Kriege am häufigsten das Amputationsmesser in die Hand drücken, waren ja damals grossentheils unbekannte Dinge.

§. 3. Einen Wendepunkt in der Geschichte der Amputation bildet die Wiederentdeckung oder vielmehr die principielle Anwendung der Ligatur zur Blutstillung durch Ambrosius Paré. Seine ersten Ver-

suche mit derselben gehen bis auf das Jahr 1536 zurück; seine Erfahrungen und Erfolge publicirte er jedoch erst 1564. Zur präliminaren Blutstillung benutzte Paré die feste Einwickelung des Gliedes dicht oberhalb der Amputationsstelle mit einer breiten Binde. Ein Zeitgenosse schildert uns sein Verfahren folgendermassen: „Bei der Vorbereitung zu der Amputation lässt er die Haut und die Muskeln aufwärts ziehen, und mit einer breiten Binde ein wenig oberhalb der Theile, wo der Einschnitt gemacht werden soll, fest binden. Mit dieser Binde hat er einen dreifachen Zweck: 1) sich eine Quantität von Fleisch zu erhalten, um damit den Knochen zu bedecken und sich die Heilung zu erleichtern; 2) um die Enden der zerschnittenen Blutgefässe zu schliessen; 3) um das Gefühl des Patienten durch den Druck auf die darunter liegenden Nerven zu betäuben. Wenn diese feste Binde angebracht ist, so lässt Paré entweder mit einem gewöhnlichen breiten Scalpell, oder mit einem gekrümmten Messer einen Einschnitt bis auf den Knochen machen. Alsdann lässt er mit einem kleineren krummen Messer sorgfältig die Muskeln oder die Ligamente, die zwischen den Knochen des Vorderarmes oder des Unterschenkels zurückbleiben, abtrennen; alsdann sägt er den Knochen so hoch als möglich ab und macht alles Rauhe, das bei dem Absägen entstanden ist, nachher eben.

Mit Hülfe eines gekrümmten Zangenpaares zieht er die Enden der blutenden Arterien bald für sich allein, bald mit einer kleinen Portion des umgebenden Fleisches hervor und umbindet sie fest mit einem starken doppelten Faden. Er löst nun die angebrachte breite Binde und bringt die Lippen der Wunde über der Vorderseite des Stumpfes zusammen und zieht diese so fest als möglich, ohne zu starke Ueberspannung, mittelst 4 Stichen oder Suturen zusammen. Wenn die grösseren unterbundenen Gefässe zufälligerweise aufgehen sollten, so lässt er die Binde von neuem um das Glied anlegen, oder, was noch besser ist, einen Gehülfen mit beiden Händen das Glied so fest zusammenhalten und mit seinen Fingern am ganzen Verlauf der Blutgefässe zusammenpressen, dass dadurch die Hämorrhagie gestillt wird. Alsdann muss der Chirurg mit einer viereckigen, etwa 4 Zoll langen Nadel und einem vierfachen Faden die Arterie auf folgende Art unterbinden. Er durchsticht mit der Nadel die äussere Seite des Fleisches in einer Entfernung von eines halben Fingers Breite von dem blutenden Gefäss und zieht sie wieder in gleicher Entfernung von der blutenden Mündung auf der andern Seite heraus; er umgiebt dann das Gefäss mit der Ligatur, legt ein Stückchen gefaltete Leinwand unter die Schlaufe, damit das Fleisch dadurch nicht gedrückt wird und bindet durch einen festen Knopf zu. Dadurch wird, wie Paré sagt, die Mündung der Arterie gegen das eingebundene Fleisch so fest angedrückt, dass kein Tropfen Bluts mehr herausfliessen kann. In Fällen aber, wo die Hämorrhagie nicht beträchtlich war, begnügte er sich mit der Anwendung adstringirender Pulver etc."

Paré übte also nicht nur die Unterbindung, sondern auch, und zwar namentlich bei Nachblutungen, die Umstechung. So viel aber auch er und seine Schüler für die Verbreitung der Ligatur thaten, so

sollte doch noch eine lange Zeit vergehen, ehe sie zum Gemeingut der Aerzte wurde. Die bedeutendsten Chirurgen der nächsten Zeit erklärten die Ligatur für ein schlechtes Hülfsmittel; der Agaricus und der Vitrioltampon liessen sich nicht so bald verdrängen und eine Oberschenkelamputation wagte man unter diesen Umständen kaum jemals. Und wenn auch in Deutschland Fabricius Hildanus, wenigstens in seiner spätern Zeit, in Frankreich Dionis (Ende des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts — Cours d'opérations, Paris 1707) und in England Wiseman (Chirurg. Treatises, London 1690) für die Unterbindung eintraten, so konnte sich doch noch im Jahre 1761 W. Sharp darüber beklagen, dass die Ligatur so wenig Verbreitung finden könne. Denn in der That wurde sie noch immer so selten angewandt, dass erst Garengeot, Heister, Le Dran, Bromfield und Desault der isolirten Unterbindung zur allgemeinen Anerkennung verhalfen. Selbst die Fortschritte in der Technik der Operation veranlassten zunächst nur neue Versuche, die Ligatur zu umgehen. So glaubte man namentlich bei Lappenamputationen mit der einfachen Compression des Lappens gegen den Stumpf auszukommen und zahlreiche Apparate wurden zu diesem Zweck erfunden. Beispielsweise mag hier die Vorschrift, welche Verduin (1696) für den Verband nach seiner Amputation des Unterschenkels mit einem Wadenlappen gab, erwähnt werden: „Nachdem die Wade auf den Stumpf zurückgelegt und ein wenig angedrückt ist, indem sie von hinten nach vorne gelinde angezogen wird, wird die Wunde mit Schwamm, Leinwand und Charpie verbunden und der ganze Stumpf in eine Blase gehüllt, welche durch Heftpflaster gehalten wird. Darauf kommt eine Compresse und eine hohle Scheibe, die durch zwei sich durchkreuzende Riemen angehalten und angedrückt werden, und die man gegen einen 6" breiten Ledergurt, der um den Oberschenkel geschnallt wird, anzieht. — Trotzdem entwickelte sich hinsichtlich der Methodik sowohl als der genaueren Indicationsstellung die Operation ziemlich rasch, nachdem Hans v. Gerstorff durch die Erfindung des Tourniquet's (die Benützung desselben durch Morel in der Schlacht von Besançon, 1674, ist etwas späteren Datums) eine sicherere provisorische Blutstillung ermöglicht hatte, als sie mit der Paré'schen Bindeneinwicklung gegeben war, wenn auch Gerstorff's einfacher Knebel erst durch Petit zu einem vollkommeneren Instrument umgestaltet wurde. Der treffliche französische Chirurg Louis vervollständigte endlich die Hülfsmittel zur Beherrschung der Blutung durch die methodische Digitalcompression in der Continuität.

§. 4. Von gewaltigstem Einfluss auf die Entwicklung der Amputation musste die Erfindung des Schiesspulvers und seine Verwendung im Kriege sein. Die Abreissungen und Zermalmungen ganzer Glieder und die grossartigsten Weichtheilverletzungen durch schweres Geschoss, die Schussfracturen durch Handfeuerwaffen mit ihren ausgedehnten Splitterungen stellten dem Chirurgen ganz neue Aufgaben und vermehrten die Zahl der Fälle, in denen amputirt werden musste, in bis dahin ungeahnter Weise. — Der erste Schriftsteller über Kriegschirurgie, der die primäre Amputation bei schweren Schussverletzungen der Extremitäten empfahl, war Du Chesne. Dasselbe lehrten und thaten Wiseman, Le Dran, Ranby und andere; ja, es folgt nun

eine Zeit, wo entschieden viel zu häufig amputirt wurde, und dieser Missbrauch eine zum Theil sehr leidenschaftliche und weit über das Ziel hinausschiessende Opposition wach rief. Wenn Boucher und Gervaise mit vollstem Recht den Chirurgen in das Gedächtniss zurückriefen, dass complicirte Fracturen auch conservativ mit Glück behandelt werden könnten, so verirrte sich der preussische Generalarzt Bilguer so weit, dass er die Amputationen überhaupt verwarf und erst in einem späteren Werke ihre Nothwendigkeit wenigstens für die Fälle von Gangrän zugab. Auch sein berühmter College Schmucker neigte zeitweise zur starken Uebertreibung der conservativen Chirurgie, und Friedrich der Grosse konnte daher den preussischen Feldscheerern ohne Weiteres befehlen lassen, niemals zu amputiren, ausser wenn schon der Brand hinzugetreten sei. Doch dauerte im Ganzen die Neigung, den Indicationen für die Amputation eine ungebührliche Ausdehnung zu geben, bis in den Anfang unseres Jahrhunderts fort, und erst die verbesserte Verbandtechnik, besonders die ausgedehntere principielle Anwendung permanenter Verbände (Larrey-Seutin-Matthijssen), vor allem aber die immer allgemeiner werdende Kenntniss der Resectionen steckte der conservativen Behandlung weitere Grenzen, während schliesslich die berühmten statistischen Arbeiten Malgaigne's, welche derselbe 1848 in der Pariser Academie vortrug, und Paul's Buch über „conservative Chirurgie" zu einer allgemeinen Revision der alten Lehren von der Zweckmässigkeit der Amputationen zwangen. Seitdem haben die nun immer rascher sich folgenden Fortschritte der Wissenschaft das Gebiet derselben mehr und mehr eingeengt und noch heute gewinnt die conservative Chirurgie täglich neues Terrain. In jüngster Zeit hat namentlich die antiseptische Wundbehandlung eine vollkommene Revolution auch in dieser Hinsicht hervorgerufen. Wir werden uns in den folgenden Capiteln mit diesen Fragen noch ausführlicher zu beschäftigen haben.

§. 5. Als die natürlichste und nahe liegendste Methode der Amputation musste sich ohne Frage zunächst der Cirkelschnitt darbieten, und ferner bedurfte es gewiss nur einer geringen Beobachtungsgabe, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass für eine rasche und solide Heilung die Sorge für eine hinreichende Bedeckung des Knochenstumpfes mit Weichtheilen eine unerlässliche Bedingung war. — Celsus giebt dafür bereits sehr klare und bestimmte Vorschriften. Am Schluss des 7. Buches, wo er von der Amputation beim Brande handelt, sagt er wörtlich folgendes: „Igitur inter sanam vitiatamque partem incidenda scalpello caro usque ad os est, sic ut neque contra ipsum articulum id fiat, et potius ex sana parte aliquid excidatur, quam ex aegra relinquatur. Ubi ad os ventum est, reducenda ab eo sana caro, et circa os subsecanda est, ut ea quoque parte aliquid os nudetur: dein id serrula praecidendum est, quam proxime sanae carni etiam inhaerenti: ac tum frons ossis, quam serrula exasperavit, laevanda est, supraque inducenda cutis; quae sub ejusmodi curatione laxa esse debet, ut quam maxime undique os contegat. Quo cutis inducta non fuerit, id linamentis erit contegendum, et super id spongia ex aceto deliganda. Cetera postea sic facienda, ut in vulneribus, in quibus pus moveri debet, praeceptum est."

Eigenthümlicherweise ging aber diese nicht misszuverstehende und so äusserst nothwendige Vorschrift des Celsus, den Knochen in einem höheren Niveau als die Weichtheile zu durchtrennen und für eine Bedeckung desselben mit Weichtheilen Sorge zu tragen, später wieder verloren, ebenso wie man das Gebot vor der [illegible] die Lehre, im Gesunden und nicht im Brandigen zu operiren, lange Zeit missachtet hat. Bis zu J. L. Petit, ja zum Theil sogar noch lange nach ihm, pflegte man in den Fällen, wo man sich wirklich einmal zur Amputation entschloss, Weichtheile und Knochen, im gleichen Niveau einfach quer abzuschneiden. Natürlich bekam man stets sogenannte conische Stümpfe, d. h. Stümpfe mit prominentem Knochen, und eine theilweise Necrose und Exfoliation des letzteren wurde als selbstverständlich und unvermeidlich betrachtet. Dadurch wurde denn wieder einestheils eine rasche Heilung zur Unmöglichkeit, so dass man ½—1 Jahr und darüber als die normale Heilungsdauer einer Amputationswunde ansah, andererseits wuchs dementsprechend die Gefahr der Operation.

Das Princip der Weichtheilersparung wurde, wie schon bemerkt, erst durch Jean Louis Petit (1718), wahrscheinlich auch gleichzeitig und unabhängig von diesem durch Cheselden wieder aufgestellt. Abweichend von Celsus, welcher ja sein Hauptaugenmerk darauf richtete, den Knochen höher als die Muskeln zu durchtrennen, erstrebten beide Chirurgen vor allem eine reichlichere Hautbedeckung, und durchschnitten zwar die Haut tiefer als die Muskeln, letztere aber in einem Niveau mit dem Knochen.

Ihre Methode des sog. zweizeitigen Cirkelschnittes wurde in Deutschland schon 1717 von Heister beschrieben, während sie in England erst durch Sharp (1734) weitere Verbreitung fand. Aber auch Petit ersparte noch viel zu wenig Weichtheile, und erst Gooch und Bromfield (durch Erfindung der gespaltenen Compresse, 1767), Louis (Modification des Cirkelschnittes am Oberschenkel, 1772), Mynors (Hautmanschettenbildung), Alanson (Trichterschnitt 1779), Desault und Bell bildeten das Verfahren so kunstgemäss aus, wie wir es jetzt ausüben. Cf. infra.

§. 6. Gegenüber dem uralten Cirkelschnitt sind die ersten Versuche mit Lappenbildungen Erzeugnisse einer relativ nicht sehr weit zurückliegenden Zeitperiode. Zwar beschreibt nach Velpeau und Lacauchie schon Heliodor die Amputation überzähliger Finger mit Lappenbildung ziemlich klar, doch ging die Kenntniss dieses Verfahrens jedenfalls wieder völlig verloren, und die erste Notiz darüber findet sich erst wieder in dem Buch des Engländers Jacob Young: Currus triumphalis e terebinthina, Londini 1679 (angeführt in den actis eruditorum Lipsiensium vom Jahre 1697), in welchem C. Lowdham zu Exeter als Erfinder der neuen Amputationsmethode genannt wird. Lowdham bildete einen halbmondförmigen Haut- und Muskellappen durch Einschneiden von aussen, und hatte bereits den Muth, die Wunde durch Nähte zu vereinigen und so eine Heilung per primam anzustreben, die begreiflicherweise die Wundärzte einer Zeit, in welcher der einzeitige Cirkelschnitt noch die unbestrittene Herrschaft behauptete, als ein Ding der Unmöglichkeit anzusehen gewohnt waren. In dem

interessanten Briefe Young's an seinen Freund Thomas Hobs, Wundarzt in London, datirt Plymouth, den 3. August 1678, welcher dem currus triumphalis beigedruckt ist, heisst es nämlich: Sie scheinen erstaunt zu sein über die Nachricht, die ich Ihnen gegeben habe, dass man grosse Gliedmassen dergestalt amputiren könne, dass die Wunde per symphysin in 3 Wochen heilt, ohne dass Knochenfrass oder Abblätterung des Knochens eintritt. Das klingt Ihnen paradox, aber ich will Ihnen die Wahrheit davon darthun etc. Young rühmt schliesslich als Vortheile der neuen Methode, dass die Heilung nicht den vierten Theil der sonst gewöhnlichen Zeit in Anspruch nehme, keine Eiterung und keine Sägeflächennecrose eintrete, wenig Gefahr der Verblutung vorhanden sei — dass die Narbe nicht bei der geringsten Verletzung wieder aufbreche und endlich, dass der Stumpf weit besser für das Anlegen einer Prothese geeignet sei, als alle, die durch irgend eine andere damals bekannte Amputationsmethode geschaffen waren.

So einleuchtend die Vorzüge der neuen Methode sein mussten, so blieb sie doch zunächst unbeachtet, bis Peter Verduin in Amsterdam im Jahre 1696 für die Amputation des Unterschenkels die Bildung eines Wadenlappens mit Durchstechung vorschlug. Der Genfer Sabourin legte im Jahre 1702 dieselbe Methode der pariser Academie der Wissenschaften vor, die aber ihr Urtheil bis auf weitere Erfahrungen verschob. — Ravaton (Landau) bildete 1739 zwei rectanguläre Lappen durch Einschnitt von aussen, Vermale empfahl 1765 die doppelte Lappenbildung mit Durchstechung und wandte die bisher nur für den Unterschenkel gebrauchte Methode auch auf den Oberschenkel an. Garengeot, Ravaton und Vermale gaben endlich auch die Versuche, durch festes Andrücken der Lappen an den Stumpf die Blutung zu stillen, auf und erkannten die Nothwendigkeit der Ligatur an. Viel später (1807) empfahlen Ch. Bell und Langenbeck der Aeltere, indem sie zu der alten Methode Lowdham's zurückkehrten, wieder die Lappen durch Einschneiden von aussen zu bilden.

Bell bildete am Unterschenkel einen einfachen Wadenlappen durch einen zweizeitigen Schnitt, Langenbeck empfahl für Unterarm und Unterschenkel einfache, für Oberarm und Oberschenkel doppelte Lappen. Viele weitere Modificationen der Lappenschnitte aus neuerer Zeit beziehen sich theils auf Zahl, Form und Grösse, theils auf die Dicke, theils auf die Lage der Lappen. Wir werden weiter unten noch davon zu reden haben.

Die Ovalärschnitte und Schrägschnitte von Scoutetten, Malgaigne, Sédillot, B. v. Langenbeck und Blasius sind Erzeugnisse der neueren Zeit und stellen ein Mittelding zwischen Cirkelschnitt und Lappenschnitt dar, ohne indessen, wie man gehofft hatte, die Vorzüge beider zu vereinigen.

Trotzdem die zahlreichen Modificationen, welche die Lappenschnitte erfuhren, ein sehr lebhaftes Interesse der Chirurgen für die Operation bekunden, wurden dieselben bis in die Neuzeit doch im Ganzen weit seltener geübt, als der Cirkelschnitt. Sam. Cooper hält es z. B. in seiner chirurgischen Encyclopädie für nöthig, die englischen Chirurgen gegen den ihnen von Roux gemachten Vorwurf, dass sie Anhänger der Lappenoperationen seien, auf das energischste zu vertheidigen. Er sagt, dass die Lappenoperationen als eine allgemeine

Methode von jedem Lehrer in London und in den besten chirurgischen Schriften der letzten Jahre verworfen und in jeder Beziehung als der gewöhnlichen Methode nachstehend angesehen werde. Für den Oberschenkel waren die Lappenschnitte zu jener Zeit von allen besseren englischen Chirurgen so vollständig aufgegeben, dass er sogar ihre Beschreibung für überflüssig hält. Die neuere Zeit dagegen stellt zwar für gewisse Amputationsstellen die Cirkel- und Lappenschnitte auf gleiche Stufe, hat aber für andere den letzteren einen ganz entschiedenen Vorzug eingeräumt; ja in den allerletzten Jahren werden von den erfahrensten Anhängern der antiseptischen Wundbehandlung die Lappenschnitte überhaupt mit grosser Vorliebe und fast ausschliesslich in Anwendung gebracht. Die Schräg- und Ovalärschnitte sind nur noch ausnahmsweise in Gebrauch.

§. 7. Gegenüber den bisher besprochenen haben alle anderen Amputationsmethoden mit Recht eine nur geringe und sehr vorübergehende Beachtung gefunden. Ein Theil davon entsprang dem an und für sich ja sehr berechtigten Wunsche, durch die Möglichkeit einer schnelleren Ausführung dem Kranken Schmerzen zu ersparen. Dahin gehört besonders das Abhacken der Glieder. Leonhard Botalli erfand zu diesem Zweck eine Art Guillotine, welche mit einem Schlage das Glied vom Körper trennte. Andere legten eine Axt oder (für Finger) einen Meissel auf dasselbe und schlugen mit einem schweren hölzernen Hammer darauf. Jacob Regius, von Hoorne (1660), Fabricius Hildanus, Camper übten diese Methode an Fingern und Zehen, Handgelenk, Vorderarm und Fuss, angeblich mit gutem Erfolg. Wieder aufgewärmt wurde sie von Gräfe als Dactylosmileusis (σμιλεύω, ich schnitze) und von Mayor in Lausanne als Tachytomie (1843). Während Gräfe, Fricke, Günther etc. sich mit dem Abmeisseln von Fingern und Zehen begnügten, wobei die Haut vorher nur stark zurückgezogen wurde, wagte sich Mayor mit seinem eigens dazu erfundenen Tachytom — einer Art schräg zugeschliffenen Spatens, auf welchen ebenfalls mit dem Hammer geschlagen wurde — sogar an den Oberschenkel. Mayor bildete indessen vorher einen vorderen Hautlappen, an dessen Basis dann das Tachytom aufgesetzt wurde. Seit der Erfindung der Anästhetica hat diese rohe Methode natürlich jede Bedeutung verloren.

Andere Versuche, den Gebrauch des Messers zu umgehen, verdankten wesentlich der Sorge vor dem Blutverlust ihre Entstehung. Auch hoffte man, eine Amputationsweise zu finden, welche der Pyämie und Septicämie vorbeugen würde. Dahin gehört zunächst das Abquetschen mit dem Chassaignac'schen Ecraseur (1856 erfunden), welches ja allerdings dem erstgenannten Desiderat zu entsprechen im Stande ist, und zeitweise von namhaften Chirurgen versucht wurde. — Zwei Jahre später erfand Maisonneuve die verrückte méthode diaclastique. Mit einem Osteoclasten wurde zuerst der Knochen zerbrochen, dann die Weichtheile etwas tiefer in eine Metallschlinge gefasst und mit einer Art serre-noeud durchgeschnürt. Das periphere Knochenfragment wurde schliesslich aus den Muskeln herausgedreht und -gerissen. Der Umschnürung der Glieder bis zum brandigen Abfallen durch Guy de Chauliac (1363) haben wir schon oben Erwähnung gethan. Fallopia und Joh. de Vigo gaben Vorschriften zur Amputation durch Aetz-

mittel. In neuerer Zeit haben Salmon und Manoury, in der Hoffnung, der Gefahr der Pyämie zu begegnen, die allmählige Durchätzung der Glieder von Neuem empfohlen. Sie dürften schwerlich Nachfolger finden.

Eine verfeinerte Wiederholung der alten arabischen Amputation mit glühenden Messern stellt die Gliederabsetzung mit der galvanocaustischen Schneideschlinge dar, welche besonders von Bruns in Tübingen und von Hagedorn in Magdeburg geübt worden ist. Auch hier war der Wunsch, den Blutverlust zu vermeiden und in dem Brandschorf eine Schutzdecke gegen septische oder pyämische Infection zu finden, massgebend gewesen. Natürlich gelingt es leicht, mit der Schlinge jede Form von Lappen zu bilden. Die Erfindung der Esmarch'schen Blutleere und der antiseptischen Wundbehandlung hat auch diesen Versuchen ein frühzeitiges Ziel gesteckt.

§. 8. Sehr viel später als die eigentliche Amputation ist die Absetzung der Glieder in der Contiguität, die Exarticulation, in Gebrauch gekommen. Zwar kannten und übten sie die ältesten Chirurgen. Hippocrates spricht von der schwierigen Blutstillung, wenn Hand oder Fuss oberhalb oder unterhalb und nicht im Gelenk abgenommen werden, und empfiehlt an einer andern Stelle bei Brand der Gliedmassen die Absetzung im Gelenke. Heliodorus[1]) (Zeit des Trajan, 100 p. Chr. n.) erwähnt die Exarticulation von Hand und Fuss, um sie zu widerrathen, während Galen[2]) sie wegen der Schnelligkeit der Ausführung empfiehlt. Später scheinen die Exarticulationen aber völlig in Vergessenheit gerathen zu sein, und erst in der Chirurgie des Guy de Chauliac, welche im Jahre 1363 geschrieben wurde, werden wieder Exarticulationen erwähnt und angerathen.

Nichts desto weniger kennen wir keinen Fall von Exarticulation eines Gliedes bis auf Ambrosius Paré, welcher im Jahr 1536 einem Soldaten wegen einer Schussverletzung den linken Vorderarm im Ellenbogen abnahm.

Auch Bartholomäus Maggius aus Bologna (1477—1552), Wundarzt des Papstes Julius III., und Laurens Joubert, der Ergänzer und Herausgeber der Werke des G. de Chauliac (1529—1583), empfahlen und übten die Absetzung der Glieder in den Gelenken. Guillemeau hatte den Muth, 1612, die Exarticulation im Knie vorzuschlagen, Fabricius Hildanus (1560—1634) und sein Lehrer Cosmas Slotanus († 1585) führten die Exarticulation im Handgelenk mit gutem Erfolg aus.

Die damalige Zeit lernte langsam. Nach der Operation des Slotanus ging die Kenntniss der Exarticulationen nochmals verloren und von Neuem verging, wie Uhde (die Abnahme des Vorderarms im Gelenk. Braunschweig 1865) angiebt, ein Zeitraum von 135 Jahren, ehe wieder eine Gliedabsetzung im Gelenk vorgenommen wurde. Diesmal war es ein deutscher Feldscheer, Namens Ramphtun, welcher im Jahre 1671 eine derartige Operation machte, und zwar abermals

---

[1]) Nicet. Coll. Chir. p. 155.
[2]) Comm. 4 in lib. de articul. p. 650.

eine Abnahme des Vorderarms im Ellenbogengelenk wegen Schussverletzung. Der damals hoch angesehene Purmann eiferte indessen dagegen und Ramphtun's Beispiel blieb in Deutschland zunächst ohne Nachfolge, um so mehr als sich auch Heister (1683—1758) noch im Jahre 1719 mit Entschiedenheit gegen die Exarticulationen erklärte. Dagegen gewannen sie in Frankreich nach und nach an Boden. 1710 exarticulirte Morand sen. das erste Schultergelenk, allerdings mit tödtlichem Erfolg, doch war in demselben Jahre oder etwas später (1718) H. F. le Dran mit der gleichen Operation glücklicher. Es folgen warme Empfehlungen der Exarticulationen durch Stein (Kniegelenk) und Brasdor (1758). Paignon, Andouillé und Sabatier (1758) brachten die Handgelenksexarticulation wieder zu Ehren. Um 1780 machte Du Vivier zu Rochefort zwei Chopart'sche Amputationen; ja sogar eine Hüftgelenkexarticulation, durch H. Thomson, Chirurg am London-Hospital, ausgeführt, fällt noch in das 18. Jahrhundert (in die 70er Jahre), so dass am Schluss desselben sämmtliche grössere Exarticulationen bereits versucht waren. Doch blieb es erst dem Beginn des 19. Jahrhunderts vorbehalten, den Exarticulationen die gebührende Gleichstellung mit den Amputationen zu gewähren. Die tüchtigsten Chirurgen, Kern, Textor, Malgaigne u. a. übten und vervollkommneten dieselben, so dass sie sich nun bald das Bürgerrecht erwarben.

§. 9. Um noch einige Worte über den Instrumentenapparat hinzuzufügen, so benützten die Chirurgen des Mittelalters wesentlich sichelförmig gekrümmte Messer, die fast nur drückend, nicht schneidend wirken konnten. Bekannt ist besonders Scultet's Sichelmesser für die Amputation grosser Glieder; weniger gebogen sind schon die von Garengeot, Hildanus, Perret, La Faye und Sharp. Hildanus brauchte daneben Messer mit stark convexer Schneide. Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts zeigten die meisten Messer eine wenigstens etwas concav ausgebogene Schneide. Daneben gab es natürlich zweischneidige Messer für die Lappenamputationen mit Durchstechung. Erst später verfiel man auf das Einfachste und Practischste, Messer mit geradschneidiger Klinge. Da bis in die letztvergangene Generation fast jeder Chirurg es für nothwendig hielt, möglichst nur mit selbsterfundenen Instrumenten zu operiren, ein Bestreben, welchem häufig durch die lächerlichsten kleinen Modificationen Genüge geleistet wurde, so ist die Zahl der in älteren chirurgischen Armamentarien aufgezählten Amputationsmesser und Sägen Legion. In dem Handbuch der chirurgischen Instrumentenlehre von Seerig (Breslau 1838) werden 37 Amputationsmesser, 15 Zwischenknochenmesser und 26 verschiedene Sägen angeführt.

Die neuere Chirurgie hat glücklicherweise Wichtigeres zu thun, als sich um die kleinen Eitelkeiten der Alten zu kümmern, und so sind bei weitem die meisten bereits der verdienten Vergessenheit anheimgefallen und aus dem practischen Leben in alte Bücher und Sammlungen verbannt.

Der jetzt gebräuchliche Amputationsapparat ist folgender (S. d. Atlas Bd. I, Taf. 29—31):

1) Gummibinden nebst einer geeigneten Klammer zur Herstellung der Esmarch'schen Blutleere (s. u.)

2) Scalpelle zum Ablösen der Haut und zum Durchschneiden und Zurückschieben des Periostes.
3) Amputationsmesser verschiedener Grösse je nach der verschiedenen Dicke der zu amputirenden Glieder, einschneidig für den Cirkelschnitt und die Lappenschnitte von aussen, zweischneidig für die Transfixion.
4) Ein schmales und spitzes, zweischneidiges Zwischenknochenmesser (Catline).
5) Eine gewöhnliche Amputationssäge und eine kleinere Phalangensäge.
6) Eine schneidende Knochenzange zum Glätten und Abrunden scharfer Knochenkanten.
7) zwei anatomische Pincetten zum Isoliren der Gefässe.
8) Ein bis zwei Dutzend Unterbindungspincetten.
9) Ein Aterienhaken.

Endlich natürlich Catgut zum Unterbinden der Gefässe, Nadeln und Nähmaterial (Catgut, Seide, Draht, fil de Florence), Gummiröhrchen zur Drainage und die nöthigen Verbandgegenstände, von welchen im Capitel über Nachbehandlung noch näher die Rede sein wird. —

Cap. III.

Indicationen.

Literatur.

Ueber die ältere Literatur s. unter Capit. II. — Joh. Friedr. Dieffenbach: Die operative Chirurgie. Leipzig 1848. — Legouest: Traité de chirurgie d'armée 1863. — Erichsen: Pract. Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Thamhayn. Berlin 1864. — Heineke: Comp. der chirurg. Operations- und Verbandlehre. Erlangen 1872. — Bardeleben: Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre, 7. Auflage. Berlin 1875. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunde u. Handbuch der Chirurgie, II. Bd. Hannover 1855 u. Freiburg 1868. Demme, H. Militärchirurgische Studien. Würzburg 1860. — Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie, 1. Hälfte. Leipzig 1863. Anhang 1867. — Stromeyer: Erfahrungen über Schusswunden im Jahre 1866, als Nachtrag zu den Maximen der Kriegsheilkunst, 8, 83 S. Hannover 1867. — C. Heine: Die Schussverletzungen der unteren Extremitäten, v. Langenb. Archiv VII. — Lücke: Kriegschirurgische Aphorismen, Langenb. Archiv VII, 1. — Julian J. Chisholm: How should gun-shot wounds perforating the Knee-joint be treated. Med. Times, December 1866. — Biefel, im Reservelazareth: Kriegschir. Aphorismen von 1866. — Fayrer: Amputation of the forearm etc. Clinical Remarks. Med. Times 1866, Vol. II, p. 33. — Roser: Ueber einige Verirrungen in der Kriegschirurgie. Berl. klin. Wochenschr. 1867, 14—21. — K. Fischer: Militärärztl. Skizzen aus Süddeutschland u. Böhmen. Aarau 1867. — Männel: Kriegschirurgische Beobachtungen im Kadettenhause (Kriegslazareth) zu Dresden. Wiener allgem. Zeitung No. 2. 47. 48. — Scholz: Bericht über das Verwundeten-Spital Schloss Hradeck bei Königsgrätz etc., 1867, Wiener militärärztl. Zeitung No. 30—46. — Gross, Philadelphia: Osteomyelitis, triple amputation in continuity of humerus and at shoulder-joint. New-York. med. Record II, No. 35. 1867. — Weinlechner: Amputationen und Resectionen an Pyämischen. Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1867, No. 22. — Ed. Hauer: Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem letzten Feldzuge. Wiener militärärztl. Zeitung 1867, No. 39. — v. Langenbeck: Ueber die Schussfracturen der Gelenke u. ihre Behandlung. Rede zum 74. Stiftungsfest des med.-chirurg. Friedrich-Wilhelm-Institutes. Berlin 1868. — König: Beiträge zur Resection des Kniegelenks. Langen-

beck's Archiv IX, p. 446. — Evrard: Observations de plaies par armes à feu. Recueil de mémoires de médec. etc. militaires. 1870. — H. Fischer: Ueber den Shok. R. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge No. 10, 1870. — Billroth: Chirurgische Briefe. Berlin 1872. p. 223. — Simon: Kriegschirurgische Mittheilungen. Deutsche Klinik 1871, p. 257. 265. — Desprès: Ligature de la veine fémorale. Gaz. des hôpit. No. 192, p. 514. — Lücke: Kriegschirurgische Fragen und Bemerkungen. Bern 1871. — Schede: Ueber Hand- und Fingerverletzungen. R. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge No. 29. 1871. — Wilhelm Braune: Die Oberschenkelvene des Menschen. Leipzig 1871. — Lossen: Kriegschirurgische Erfahrungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1872, 1. 2. — Socin u. Klebs: Chirurgische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Kriegsheilkunde, mit Holzschn. u. 19 Tafeln. Leipzig 1872. — Bernhard Beck: Chirurgie der Schussverletzungen. Kriegschirurgische Erfahrungen etc. Freiburg 1872. — W. Koch: Notizen über Schussverletzungen, v. Langenbeck's Archiv Bd. 13. 1872. — R. Volkmann: Zur vergleichenden Mortalitätsstatistik analoger Kriegs- und Friedensverletzungen, v. Langenbeck's Archiv, XV, 1. 1873. — v. Langenbeck: Schussverletzungen des Hüftgelenks, Archiv XVI. 1874. — M. Schede: Ueber partielle Fussamputationen. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge No. 72—73. 1874. — O. Richter, Breslau: Chirurgie der Schussverletzungen im Kriege, mit besonderer Berücksichtigung der kriegschirurgischen Statistik. 1875. — R. Volkmann: Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. — Thiersch: Klinische Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung und über den Ersatz der Carbolsäure durch Salicylsäure. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge No. 84—85. — E. Rose: Ueber Stichwunden der Oberschenkelgefässe und ihre sicherste Behandlung. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge 1875, No. 92. — Dominik: Ueber die Schussverletzungen des Ellenbogengelenkes u. die Resultate ihrer Behandlung, besonders während des letzten Feldzuges. Deutsche militärärztliche Zeitschr. 1876, H. 1. — v. Scheven: Ueber die Schussverletzungen des Handgelenkes, besonders während des letzten Krieges, und die Resultate ihrer Behandlung. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1876, No. 2 u. 3. — Grossheim: Ueber die Schussverletzungen des Fussgelenkes während des letzten Krieges und die Resultate ihrer Behandlung, Ibid. No. 4. — Köhler: Die complicirten Fracturen des Jahres 1875. Charitéannalen, 2. Jahrgang (1875). Berlin 1877. — R. Volkmann: Die Behandlung der complicirten Fracturen. Sammlung klin. Vorträge No. 117—118. 1877. — Wildt: Die complicirten Fracturen vom October 1875 — October 1877. Mittheilungen aus der chirurg. Abtheilung des Berliner städtischen Krankenhauses im Friedrichshain. Ctrlbl. für Chirurgie 1877, No. 47. — R. U. Krönlein: Die v. Langenbeck'sche Klinik und Poliklinik zu Berlin während der Zeit vom 1. Mai 1875—31. Juli 1876. v. Langenbeck's Archiv, Supplementheft zum 21. Band. — Köhler: Die wichtigeren Vorkommnisse auf der Klinik des Professors Bardeleben im Jahre 1876. Charité-Annalen, III. Jahrgang. Berlin 1877. — Hermann Kraussold: Sarcom d. Nerv. medianus etc. v. Langenbeck's Archiv XXI, p. 448. S. die daselbst angeführte Literatur über Nervenverletzungen, Nervennaht etc. — Böters: Zur Behandlung von Narbencontracturen der oberen Extremitäten. Ctrlbl. für Chir. 1878. No. 8. — Schede u. Stahl: Zur Kenntniss der primären infectiösen Knochenhaut und Knochenmarkentzündung. Mittheilungen aus der chirurg. Abtheilung des Berliner städtischen allgemeinen Krankenhauses im Friedrichshain. Leipzig, bei Breitkopf u. Härtel, 1878. — Reyher: Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge No. 142—143. 1878.

§. 10. Die Amputation ist die ultima ratio des Chirurgen gegenüber einer irreparabeln Verletzung oder einer unheilbaren Krankheit, sie enthält die Bankrutterklärung der Kunst, den definitiven Verzicht auf eine eigentliche Wiederherstellung des Kranken, sie bedeutet in dem Kampf um Leben und Tod einen sehr hohen Einsatz, der immer verloren geht, das schwere Opfer eines Theiles, um den ganzen Organismus vor dem Untergange zu bewahren. Die Amputation ist daher, ganz abgesehen von den Gefahren, die ihr an sich anhaften, ein remedium anceps im schwerwiegendsten Sinne des Wortes, das ernsteste und verantwortungsvollste Heilmittel, welches dem Chirurgen anvertraut ist. Keine Operation verlangt dringender die sorgfältigste

Erwägung hinsichtlich ihrer unbedingten Nothwendigkeit, als diejenige, welche im besten Falle den Operirten zeitlebens zum Krüppel macht. Darf es bei allen übrigen Operationen als höchstes Ideal gelten, dieselben gefahrlos zu machen, so würde es hinsichtlich der beraubenden das Ideale sein, sie gar nicht mehr zu unternehmen. Da dies niemals zu erreichen sein wird, müssen sie wenigstens auf das äusserste eingeschränkt werden. —

In diesem Streben hat die neuere Zeit die erfreulichsten Fortschritte gemacht. Wie schon oben erwähnt, wurde in der Zeit, als man gelernt hatte, die Blutung zu beherrschen und die Technik des Amputirens in zweckentsprechender Weise ausgebildet war, also namentlich zu Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts, ohne alle Frage viel zu häufig amputirt. Eine schlechte, oft widersinnige Wundbehandlung, schlechte Spitäler mit ihren verderblichen Einflüssen und die allgemeine Mangelhaftigkeit aller mechanischen Hülfsmittel liess vielfach zu früh an einer ausreichenden reparativen Kraft des Organismus verzweifeln, und der Mangel an grösseren Statistiken brachte die Chirurgen zu sehr optimistischen Anschauungen über die Gefahren der Amputationen selbst. Die berühmten statistischen Arbeiten Malgaigne's (Revue médic. chirurgicale 1848, Aout; Gazette des hôpitaux und Bulletins de l'Academie nationale de Médecine, 1848), Pauls (Conservative Chirurgie, Breslau 1854) u. A. zerstörten diese Illusionen und ergaben eine Zahl von unglücklichen Ausgängen nach der Amputation, welche die bis dahin angenommenen weit überstieg. Es genüge, um nur einen Begriff davon zu geben, einstweilen die Bemerkung, dass von 12689 Amputationsfällen, die Paul zusammengestellt hat und unter denen sich 762 der relativ sehr ungefährlichen Fingeramputationen und Exarticulationen befinden, 4240 tödtlich endeten, so dass also in runder Zahl von 3 Amputirten der verschiedensten Art nur 2 genesen, einer stirbt. Zwangen diese Zahlen in der gebieterischsten Weise zu einer Revision der alten Lehren von den Indicationen für die Amputation, so lehrte die fortschreitende Entwicklung der Wissenschaft, die sich ja gerade in der Chirurgie mehr wie auf irgend einem andern Gebiete in therapeutischer Beziehung geltend macht, manches zu heilen, dem man früher ohnmächtig gegenüberstand. In rascher Folge wurden durch die allgemeine Verbreitung der permanenten erstarrenden Verbände, der Resectionen, der Tenotomie, des Brisement forcé, der permanenten Extension u. s. w. dem Chirurgen Hülfsmittel in die Hand gegeben, die ihn in den Stand setzten, manches Glied zu retten, das früher unerbittlich dem Amputationsmesser zum Opfer gefallen wäre. In gleichem Sinne wirkte die Verbesserung der Wundbehandlung, das Verdrängen der Cataplasmen und Pflasterwirthschaft durch die Anwendung des Eises, der permanenten Bäder, der offenen und vor allem der antiseptischen Wundbehandlung. Namentlich hat uns die letztere in die Möglichkeit versetzt, bis an die äussersten jetzt überhaupt denkbaren Grenzen der conservativen Chirurgie zu gehen. — Auf der andern Seite haben sich in der Neuzeit durch die zunehmende Einführung von Maschinen in fast jeden Industriezweig, durch die Verbesserung der Kriegswaffen u. s. w. die Zahl der Fälle, wo die Amputation unumgänglich wird, gegen früher unendlich ver-

mehrt, und es versteht sich von selbst, dass auch die conservative Chirurgie zu weit getrieben werden kann. Man soll nicht vergessen, dass die meisten Menschen lieber mit 3 Extremitäten leben, als sich mit 4 begraben lassen. —

§. 11. Die Frage, wann eine Amputation indicirt ist, ist im einzelnen Falle bald äusserst leicht, bald ungemein schwer zu entscheiden. Doch lassen sich die allgemeinen Grundsätze, nach denen wir handeln müssen, ohne Schwierigkeit etwa folgendermassen fixiren. Die Operation ist angezeigt:

1. Wenn das Glied als solches nicht zu erhalten ist. (Bestehender oder unvermeidlicher Brand.)

2. Wenn das Leben ohne die Amputation nicht zu erhalten ist.

3. Wenn ein Glied, krank, verunstaltet, unbrauchbar und unheilbar, dem Träger das Leben so verbittert, dass die Verbesserung des Zustandes durch die Amputation den Preis der Gefahr derselben werth ist. —

Diese Grundsätze sind wohl überall anerkannt. Dieffenbach formulirt sie in seiner operativen Chirurgie II, 823 sehr treffend in folgender Weise: »Ich amputire da, wo eine örtlich unheilbar erkrankte Extremität zugleich das Leben des Kranken gefährdet; ich amputire ferner, wo eine Krankheit der Extremität nach den körperlichen und Aussenverhältnissen des Individuums zu einer anderweitigen Heilung des Uebels keine Hoffnung giebt, sondern den Umständen nach ebenfalls das Leben auf's Spiel setzen würde. Endlich amputire ich, wenn durch eine örtlich unheilbare Krankheit der Gebrauch des Gliedes verkümmert und dem Menschen der Lebensgenuss vergällt wird.

Allein es ist durch eine derartige Indicationsstellung erst sehr wenig gewonnen. Es kommt eben darauf an, im speciellen Falle diese Fragen richtig zu beantworten. Dazu gehört nicht nur eine genaue Diagnose der vorliegenden Verletzung oder Krankheit, und eine genaue Kenntniss von dem natürlichen Verlaufe derselben, sondern es gilt auch, die Widerstandskraft des Körpers richtig zu beurtheilen und ihr die Gefahr der Operation gegenüber zu halten und gegen sie abzuwägen. Es genügt nicht, zu entscheiden: Diese Verletzung oder diese Krankheit ist nur durch die Amputation zu beseitigen, sondern es ist auch die Frage zu erledigen: Ist es wahrscheinlich, dass der Patient den Eingriff übersteht, ist nicht vielmehr anzunehmen, dass er ohne Operation länger am Leben bleiben wird, als wenn die Amputation an ihm vorgenommen würde? Welchen Gewinn für den Kranken kann die Amputation möglicherweise bringen? Wird er, falls er sie übersteht, bis auf den Verlust des Gliedes ein gesunder Mensch sein, oder sind in Folge von inneren Krankheiten (Tuberculose, Morb. Brightii, amyloide Degeneration) oder andern Complicationen seine Tage so wie so gezählt, und handelt es sich nur darum, ihn durch die Amputation in eine relativ etwas bessere Lage zu bringen? Und ist das letztere der Fall, ist der möglicherweise durch die Amputation zu erhoffende Gewinn gross genug, um die Schmerzen und Gefahren derselben aufzuwiegen? Ja zuweilen werden selbst ganz äusserliche Verhältnisse berücksichtigt und die unerbittlichen Consequenzen aus ihnen gezogen werden müssen. Es kann vorkommen, dass eine schwere

Schussfractur, beispielsweise des Oberschenkels, die man unter gewöhnlichen Verhältnissen sicherlich conservativ behandelt hätte, im Kriege amputirt werden muss, weil alle Vorbedingungen für die erfolgreiche Durchführung der schwierigeren conservativen Behandlung fehlen, während die vorhandenen Mittel der sachgemässen Pflege einer Amputationswunde noch allenfalls entsprechen würden. So wird das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von antiseptischem Verbandmaterial, die vorhandene oder nicht vorhandene Fähigkeit des behandelnden Arztes, damit umzugehen, im Frieden wie im Kriege künftig ganz besonders häufig bei übrigens gleichartigen Fällen das Zünglein der Wage bald nach der Seite der conservirenden, bald nach der der beraubenden Behandlungsweise wenden müssen. Und bei Berücksichtigung aller Factoren wird immer noch in vielen Fällen die Entscheidung der Frage, ob amputirt werden soll oder nicht, von dem subjectiven Ermessen und den persönlichen Anschauungen des Chirurgen abhängen, und es werden immer noch Fälle vorkommen, wo von zwei gleich ausgezeichneten Chirurgen der eine sich für, der andere gegen die Amputation entscheidet. Man kann in diesem Sinne die Indicationen für die Operation in absolute und relative theilen, und unter ersteren diejenigen verstehen, die immer und unter allen Umständen ihre Geltung behalten, unter letzteren die, welche je nach inneren oder äusseren Nebenumständen bald in Kraft treten, bald vernachlässigt werden können. Endlich unterliegt es ja keinem Zweifel, dass man sich bei gleichwerthigen Verletzungen oder Krankheiten bald so, bald anders entscheiden wird, je nachdem eine Hand oder ein Fuss, diese oder jene Extremität oder Abtheilung einer solchen in Frage kommt. Beispielsweise ist der Verlust der vorderen Fusshälfte ein verhältnissmässig leicht zu tragender, der Verlust der Finger ein ganz unersetzlicher. Um ersterem zu entgehen, wird man kaum berechtigt sein, den Kranken grossen Gefahren auszusetzen, während die Aussicht, die Hand zu erhalten, einen viel grösseren Einsatz rechtfertigt. Ja es kann der glatte und wohlgelungene Stumpf einer partiellen Fussamputation functionstüchtiger und dem Patienten werthvoller sein, als der unter grösseren Gefahren zwar in normaler Länge erhaltene, aber verunstaltete und verkrüppelte Fuss, dessen Gehfläche vielleicht von Narben durchsetzt ist, deren wiederholter Aufbruch den Träger immer wieder auf das Krankenlager wirft — während an der Hand die Erhaltung einer jeden einzelnen Phalanx von Werth ist und auch ein missgestalteter Stummel in der Regel doch noch weit mehr leistet, als die beste Prothese. —

Aus alle dem ist schon die ausserordentliche Schwierigkeit, ja die Unmöglichkeit ersichtlich, für die Nothwendigkeit oder Zweckmässigkeit der Amputation sichere Normen zu finden, die unter allen Umständen ihre Geltung behalten und dem Arzt eine verlässliche Richtschnur für sein Handeln abgeben könnten. Immerhin lassen sich bestimmte Gruppen von Zuständen zusammenfassen, welche allgemein noch heute als zwingende Gründe für eine beraubende Operation angesehen werden. Hinsichtlich anderer hat bisher eine Einigung nicht stattfinden können. Wir werden zu versuchen haben, ob es uns durch Zusammenstellung der neuesten Erfahrungen und sorgfältige statistische Vergleiche gelingen mag, für einige derselben zur Aufstellung fester

Regeln zu gelangen. Eine dritte Reihe von Fällen wird übrig bleiben, wo nach wie vor dem subjectiven Ermessen des einzelnen ein verhältnissmässig weiter Spielraum gegeben werden muss. —

§. 12. Absolute Indicationen für die Amputation können gegeben werden

I. durch Verletzungen. Dahin gehören zunächst die vollständigen oder fast vollständigen Trennungen eines Gliedes vom Körper, wie sie im Kriege als Abreissungen ganzer Glieder durch grobes Geschütz, im civilen Leben als Ausreissungen oder Abquetschungen durch Maschinengewalt und Eisenbahnüberfahrungen, durch Abhacken, Abschneiden oder Absägen mit Beilen, Häckselschneidemaschinen, Kreissägen u. s. w. vorkommen. In solchen Fällen handelt es sich strenggenommen oft kaum mehr um eine Amputation, sondern lediglich um eine Rectification des Stumpfes. Zuweilen, nämlich da, wo die Abtrennung des Gliedes sehr nahe am Rumpfe erfolgte, wie besonders bei Ausreissungen des Armes aus der Schulter, ist eine Amputation weiter oben, in gesunden Theilen, überhaupt nicht möglich. In andern Fällen wird der Kranke durch die furchtbare Verletzung in einen solchen Zustand tiefster nervöser Depression (Wundshoc) versetzt oder in Folge des Blutverlustes so schwach sein, dass man unter keinen Umständen einen schwereren, mit neuem Blutverlust verbundenen Eingriff wagen darf, sondern froh sein wird, wenn es gelingt, durch Herauslösen zertrümmerter Knochenstücke und Abschneiden hervorhängender Muskelfetzen u. s. w. eine einigermassen glatte Wunde herzustellen, für welche eine genügende Hautbedeckung vorhanden ist. Lässt sich die letztere nicht gewinnen, so ist man freilich wohl oder übel genöthigt, wo es überhaupt angeht, zu einer eigentlichen Amputation weiter oben zu schreiten, sobald der Kranke sich erholt hat. Wann in solchen Fällen der richtige Zeitpunkt dazu gekommen ist, darüber werden wir noch weiter unten ausführlicher zu sprechen haben. Eine gewisse Schwierigkeit für die Beurtheilung bieten unter den in diese Rubrik gehörigen Fällen nur die fast ganz oder selbst die ganz vollständigen Abtrennungen kleinerer Gliedabschnitte durch scharfe Instrumente, ohne gleichzeitige Einwirkung quetschender Gewalten. Besonders an den Fingern ist es verhältnissmässig häufig beobachtet, dass gänzlich abgetrennte Theile, ja ganze Phalangen wieder angeheilt sind, sobald nur die Schnittfläche glatt und die Vereinigung eine sorgfältige war. Um so leichter geschieht das natürlich, wenn noch eine Hautbrücke, die die Ernährung des peripheren Stückes wenigstens theilweise übernehmen kann, stehen geblieben ist. —

§. 13. An die vorige Gruppe von Verletzungen schliessen sich unmittelbar die Fälle an, wo durch Einwirkung relativ stumpfer, quetschender Gewalten eine totale Zermalmung der Muskulatur und der Knochen einer Extremität stattgefunden hat, ohne dass die Continuität der Haut dabei aufgehoben wäre. Ueber die Art, wie solche Verwundungen zu Stande kommen, und ihre Diagnose ist bereits in dem Abschnitt über Fracturen (p. 366 ff.) ausführlich gesprochen worden, auf den wir daher hier verweisen. Auch durch matte Projectile aus grobem Geschütz kommen dergleichen Verletzungen vor und haben z. B., da oft gar keine Spur einer äusseren Gewalteinwirkung zu bemerken war, wohl hauptsächlich das Mährchen von den sogen. Luft-

streifschüssen veranlasst. Es ist selbstverständlich, dass diese Fälle denen der vorigen Kategorie völlig gleichwerthig sind. Das kalte, pulslose Glied wird nur noch durch einen dünnen Cylinder ebenfalls mortificirter Haut mit dem übrigen Organismus mechanisch verbunden, hat mit demselben aber gerade ebensowenig eine Lebensgemeinschaft, als wenn es völlig von ihm abgetrennt wäre.

§. 14. Ausgedehnte Verletzung der Weichtheile allein ohne Zertrümmerung der Knochen kann einen ebenso vollgültigen Grund für die sofortige Operation geben, wie die bisher besprochenen Traumen, sei es nun, dass die Weichtheilwunde in einer Zerreissung von Haut und Muskeln, in einer Zermalmung der letzteren oder endlich in einer Abreissung der Hautdecken allein besteht. Die richtige Beurtheilung derartiger Wunden ist nicht immer leicht. Es versteht sich, dass sich dieselbe nach der Grösse und dem physiologischen Werthe der etwa ganz abgerissenen Weichtheile richtet, und dass davon die Prognose hinsichtlich der Lebensfähigkeit und eventuellen späteren Brauchbarkeit des stehen gebliebenen Restes abhängt. Ernährungsbedingungen, Möglichkeit der activen Bewegung, bevorstehende Narbencontractur u. s. w. sind in Betracht zu ziehen und darnach zu beurtheilen, welchen Nutzen ein solches verstümmeltes Glied im besten Falle noch bringen kann und ob die Gefahr seiner Erhaltung, die voraussichtlich lange Dauer und die Schwierigkeit der Vernarbung damit in einem richtigen Verhältniss steht. — Bedeutende, in einer gewissen Längenausdehnung die ganze oder einen grossen Theil der Circumferenz des Gliedes betreffende traumatische Hautdefecte, wie sie z. B. durch Verbrennungen entstehen, können auch bei völligem Intactsein aller darunter liegenden Gebilde ebenso sehr einen zwingenden Grund für die Amputation abgeben, wie alte, ringförmige sogen. Fussgeschwüre. Die Heilung überschreitet nicht einen gewissen Punkt, und die fortwährenden Säfteverluste aus der restirenden Granulationsfläche führen zu chronischem Siechthum, zu morbus Brightii und amyloider Degeneration und reiben schliesslich den Organismus auf. Die höhern Grade derartiger Verwundungen lassen keinen Zweifel darüber zu, was zu thun ist. So erlebte ich es im Anfang meiner chirurgischen Laufbahn, dass einem kräftigen Arbeiter, dessen Hand in ein Kammradgetriebe gerathen war und der mit fast übermenschlicher Kraft sich aus der furchtbaren Lage zu befreien suchte, die Haut in der Höhe des Schultergelenks ringsherum abriss und nun wie ein Handschuh vom ganzen Arm herunter und zwischen die Räder hineingezogen wurde. Bei der Aufnahme des Unglücklichen in die hallische Klinik zeigte es sich, dass nur die Finger und ein Theil des Metacarpus ganz abgequetscht war. Der übrige Theil der Extremität war völlig intact, bis auf den Verlust der Haut. Die Muskeln lagen wie bei einem sorgfältigen anatomischen Präparate, ohne die Spur einer Läsion, frei zu Tage, die Gefässe und Nerven hatten nicht gelitten, die Knochen waren ganz. Trotzdem konnte kein Zweifel sein, dass die Heilung platterdings unmöglich und die sofortige Exarticulation im Schultergelenk die einzig richtige Massnahme sei. In diesem Falle musste selbst das Acromion noch abgesägt werden und trotzdem war für die Exarticulationswunde keine genügende Deckung vorhanden, so dass die Heilung sehr lange Zeit in Anspruch nahm.

Immerhin ist nicht zu vergessen, dass traumatische Hautdefecte nicht ganz in derselben Weise zu beurtheilen sind, wie die durch Ulceration entstandenen. Hat die Haut der Umgebung ihre normale Verschieblichkeit behalten, sind nicht, wie bei den Fussgeschwüren, durch chronische Indurationen der Weichtheile, durch Bildung fester Bindegewebsschwarten und narbiger Schwielen, durch Varicositäten der Gefässe die Ernährungsbedingungen verschlechtert, so sieht man zuweilen noch enorm grosse Hautdefecte zu einer dauernden Heilung gelangen. Wiederholt habe ich bei jüngeren Individuen fast handbreite ringförmige traumatische Hautdefecte an den unteren Extremitäten mit Hülfe zahlreicher Reverdin'scher Transplantationen bei völliger Erhaltung der Function zur Vernarbung gebracht.

Das grossartigste Beispiel, in welcher Ausdehnung die Haut der gesunden Umgebung zur Deckung des Defectes herbeigezogen werden kann, habe ich erst kürzlich erlebt. Ein achtjähriger Knabe hatte sich beide Arme so verbrüht, dass, abgesehen von ausgedehnten Verbrennungen zweiten Grads, die Cutis nicht nur an beiden Vorderarmen stellenweise ringsherum bis in die Muskulatur zerstört war, sondern dass dieselbe auch auf der ganzen Volarseite vom Handgelenk bis zur Achselhöhle beider Arme fehlte. Es bildete sich die hochgradigste spitzwinklige Contractur der Ellenbogen aus, die Vola manus lag der Volarseite des Vorderarms fest an — die ringförmigen Hautdefecte hatten grosse ulcerirende Flächen hinterlassen. In diesem Zustande wurde der kleine Patient auf meine Abtheilung aufgenommen. Die Wundflächen konnten mit Hülfe von Hauttransplantationen etc. der Heilung bald sehr nahe gebracht werden, die Contractur trotzte aber allen gebräuchlichen Massnahmen. Schliesslich nahm ich meine Zuflucht zu der permanenten Gewichtsextension. Der Knabe lag 3 Monate lang mit im Schultergelenk rechtwinklig erhobenen, nach beiden Seiten ausgestreckten Armen im Bett, und war nach Ablauf dieser Zeit im Stande, den Arm im Ellenbogen in normalen Grenzen zu strecken und zu beugen. Die Contractur der Finger und des Handgelenks waren gleichzeitig mit Hülfe von gefingerten Dorsalschienen, gegen welche die einzelnen Finger mittelst Heftpflasterstreifen angezogen wurden, beseitigt. Die Besichtigung der Arme lehrte aber, dass die Heilung nicht etwa wesentlich durch eine Dehnung der Narbe zu Stande gekommen war. Vielmehr war die gesunde Haut der Schulter auf den Oberarm herabgezogen worden, und das obere Ende der Narbe, welches früher in der Achselhöhle gelegen hatte, reichte jetzt kaum noch bis zur Ellenbeuge, so dass dieselbe jeden Einfluss auf die Stellung des Armes im Ellenbogen verloren hatte und die Bewegungen dieses Gelenkes nicht mehr zu hindern im Stande war. —

§. 15. Die gleichzeitige Verletzung der Hauptarterie und Vene eines Gliedes oder der Hauptarterie und des Hauptnerven, in gewissen Fällen selbst die Verletzung der Hauptvene allein, wird in der Regel ebenfalls unter den zwingenden Indicationen für die Amputation angeführt.

Indessen bedürfen diese Sätze mannichfacher Restrictionen. Bei weiter Eröffnung der Vena und Arteria femoralis von der Fossa inguinalis bis zur Kniekehle oder der Arteria und Vena axillaris, bei bis dahin normalen Circulationsverhältnissen, ist allerdings die Gangrän der Extremität wohl unvermeidlich und die primäre Amputation geboten. Dagegen habe ich es selbst während meiner Assistentenzeit in Halle zwei Mal erlebt, dass bei der Exstirpation umfangreicher Tumoren in der obern Hälfte des Oberschenkels sich die Nothwendigkeit herausstellte, Arteria und Vena femoralis nicht nur einfach zu unterbinden,

sondern selbst auf handbreite Strecken zu exstirpiren, so dass also die Bedingungen für die Entwicklung eines Collateralkreislaufes im höchsten Grade verschlechtert wurden. Trotzdem trat in beiden Fällen keine Gangrän ein und die Wunden heilten unter Lister's antiseptischem Verband ohne irgend welchen Zwischenfall, offenbar, weil die durch den wachsenden Tumor nur langsam zunehmende Circulationshemmung in den grossen Schenkelgefässen die Bildung eines sehr ausreichenden Collateralkreislaufes gestattet hatte. —

Eine weitere Ausnahme würden selbstverständlich feinere Stichverletzungen der grossen Gefässe bilden müssen. Es ist bekannt, dass derartige kleine Wunden sich theils durch die Elasticität der Gefässwände allein, theils unter Zuhülfenahme nagelförmiger Gerinnsel schliessen können, so dass binnen Kurzem eine Restitutio ad integrum eintritt. In andern Fällen bildet sich ein Aneurysma arterioso-venosum. Ich selbst kenne einen Arzt, welchem als Knaben durch einen Messerwurf die Art. und ven. poplitea durchstochen wurden, und der von dieser Verwundung ein arteriell-venöses Aneurysma zurückbehielt, welches ihm ausser durch die Entwicklung recht bedeutender Varicositäten der Unterschenkelvenen keinerlei Beschwerden macht. In der Zeit, als noch viel zur Ader gelassen und diese kleine Operation fast ausschliesslich von Badern und Barbieren vorgenommen wurde, waren gleichzeitige Verletzungen von Vene und Arterie in der Ellenbeuge mit der angedeuteten Folge keine grosse Seltenheit.

Nach den Untersuchungen Braune's[1]) würde die Unterbindung der Schenkelvene in der Inguinalgegend, oberhalb der Einmündung der V. profunda und saphena magna, schon allein sichere Gangrän des Beines herbeiführen müssen, da an dieser Stelle keinerlei Nebenbahnen für den Rückfluss des Blutes existiren. Verletzungen der Vena femoralis an der genannten Stelle würden demnach die sofortige Exarticulation der Hüfte verlangen, falls nicht, bei unvollkommener Durchtrennung des Gefässes, eine seitliche Ligatur möglich ist, oder der Versuch gerechtfertigt erscheint, durch Unterbindung der Art. femoralis der Blutung Herr zu werden. Braune vermuthet, dass in zwei solchen Fällen von v. Langenbeck und Gensoul, in denen der letztere Weg eingeschlagen und die Gangrän vermieden wurde, die Vene durchgängig geblieben sei. v. Langenbeck's Kranker genas. Ob diese wesentlich auf anatomische Untersuchungen basirten Anschauungen Braune's richtig sind, lässt sich bei den geringen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen nicht entscheiden.

Ist neben der Arterie auch ein Hauptnerv der Extremität so sehr verletzt, dass an die Wiederherstellung seiner Function nicht gedacht werden kann (Zermalmung auf eine grössere Strecke; bei einfacher Continuitätstrennung würde die Nervennaht in ihr Recht treten), so sinkt selbstverständlich der Werth des Gliedes um ein beträchtliches, und man wird weit weniger leicht geneigt sein, grossen Gefahren des Wundverlaufes die Stirn zu bieten, um vielleicht dasselbe zu retten, als wenn es sich darum handelte, im glücklichen Falle ein durchaus functionsfähiges und gesundes Glied zu erhalten. Es ist wohl daher gerechtfertigt, in solchen Fällen ganz allein die Rücksicht auf die Gefahr der conservativen oder beraubenden Behandlungsweise walten zu lassen, wobei nicht vergessen werden darf, dass die Zer-

[1]) Die Oberschenkelvene des Menschen in anatomischer und klinischer Beziehung. Leipzig 1871.

störung der mit dem Hauptstamm verlaufenden trophischen Fasern die Disposition zur Gangrän bedeutend erhöht. Auf der andern Seite wird man berücksichtigen müssen, dass auch nach Lähmung des Cruralis oder des Ischiadicus durch geeignete Stützapparate eine Gehfähigkeit erzielt werden kann, welche immerhin die auf einem Stelzfusse oder einer künstlichen Prothese nach einer hohen Oberschenkelamputation erheblich übertrifft. Was die obere Extremität anlangt, so ist die Wichtigkeit der einzelnen Nervenstämme eine sehr verschiedene. Es ist neuerdings wiederholt constatirt worden, dass Excisionen grosser Stücke des Nervus medianus am Oberarm fast ohne allen erkennbaren Einfluss auf die Sensibilität und Motilität der Finger und der Hand verlaufen können. (So z. B. Kraussold. Beitrag zur Nervenchirurgie; Sarcom des Nerv. medianus; Resection eines 11 Ctm. langen Stückes. Keine Sensibilitätsstörungen. v. Langenb. Archiv 22, p. 448). Da Ulnaris und Medianus gemeinschaftlich die Flexoren der Finger versorgen, und z. B. der Flexor digitorum sublimis vom Medianus, der profundus mit Ausnahme des Kopfes für den Zeigefinger vom Ulnaris innervirt wird, so wird auch der Verlust des Ulnaris nur verhältnissmässig erträgliche Folgen nach sich ziehen und allein der des Radialis von schwerer wiegender Bedeutung sein.

§. 16. Herrscht hinsichtlich der bis jetzt besprochenen Kategorien von Verletzungen eine ziemlich allgemeine Uebereinstimmung unter den Chirurgen und ist es daher leicht, die leitenden Gesichtspunkte für die Beurtheilung einschlägiger Fälle aufzustellen, so gehen die Ansichten in Bezug auf die sofort zu besprechenden Zustände noch weit aus einander. So findet sich in fast allen ältern Lehrbüchern als Amputationsindication angegeben: Ausgedehnte Splitterung des Knochens bei gleichzeitiger Wunde der Weichtheile.

Es ist das grosse Verdienst Volkmann's, zunächst an den Schussfracturen, welche sich ja durch besonders weitgehende Knochensplitterung bei verhältnissmässig sehr kleiner Weichtheilwunde auszeichnen, nachgewiesen zu haben, wie ungemein wenig im Ganzen auf die Beschaffenheit und Ausdehnung der Knochenwunde ankommt, und wie der Zustand der Weichtheile fast ganz ausschliesslich den Massstab für die Beurtheilung abgeben muss. Ein von ihm gemeinsam mit G. Fränkel vorgenommener statistischer Vergleich der Mortalität der complicirten Unterschenkelfracturen im Kriege und Frieden (wobei für die letzteren lediglich das in grösseren Hospitalberichten deponirte Material benützt wurde) ergab nämlich das überraschende Resultat, dass trotz aller nachtheiligen Momente, welche einer glücklichen Heilung dieser Verletzungen durch die Ungunst aller Verhältnisse im Kriege entgegenstehen, dennoch ihre Mortalität im Frieden noch eine bedeutend höhere war, als im Kriege. Nach den Zusammenstellungen Billroth's führten von 1699 in den verschiedenen Kriegen der letzten Jahrzehnte vorgekommenen Unterschenkelschussfracturen 401 = 23,6% zum Tode [1]). Von 885 complicirten Unterschenkelfracturen, welche in englischen und deutschen

---

[1]) Volkmann's eigene Erfahrungen in Trautenau. 25 † von 109 = 22,9%, stimmen fast genau damit überein.

Spitälern behandelt wurden, erlagen 339. Das ergiebt eine Mortalität von 38½%, und sind somit die Resultate der Civilspitäler um 15% ungünstiger.

Der Werth dieser letzten Zahlen wird dadurch noch ganz ungemein erhöht, dass die Gesammtsumme sich aus lauter fast gleichen Einzelsummen zusammensetzt. „Fassen wir die einzelnen Berichte ins Auge, sagt Volkmann, so ergiebt sich zunächst das unglaubliche Factum, dass überhaupt in der ganzen chirurgischen Literatur nur ein einziges Mal der Fall verzeichnet erscheint, dass ein Civilspital bei complicirten Unterschenkelbrüchen eine etwas geringere Mortalität nachgewiesen hätte, als sie durchschnittlich im Kriege erzielt wurde. Es handelt sich hier um einen Rapport aus dem Bartholomäus-Hospital zu London, 63 complicirte Fracturen des Unterschenkels betreffend, von denen immerhin 20,6% starben. Dagegen stieg in einzelnen Krankenhäusern die Mortalität bis gegen 50% oder selbst darüber, und die meisten der von deutschen Chirurgen geleiteten Kliniken, über die mir gedruckte oder mündliche Berichte vorliegen, brachten es nicht unter 40% Verlust.“ —

Aehnlich verhält es sich mit den rein conservativ behandelten Schussfracturen des Unterschenkels. „Ihre Mortalität betrug im italienischen Kriege 17%, in Trautenau 17½. In Weissenburg bei Billroth, in Carlsruhe bei Socin etwa 14%, in den dänischen Kriegen nach Stromeyer gar nur 10. Aber von 388 in Civilspitälern rein conservativ behandelten Fällen gingen 120 zu Grunde, das sind 32½%. Das Resultat ist noch um ein erhebliches ungünstiger, als es selbst die traurige Krimcampagne, alle Fälle gerechnet, lieferte, denn hier starben doch nur 25%.“

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf die vergleichende Statistik der Kriegs- und Friedensamputationen, so ergiebt sich aus Volkmann's Zusammenstellungen Folgendes:

„Von den 885 civilen Unterschenkelbrüchen wurden 177 amputirt. Die Primäramputation ergab 60, die Secundär-Amputation 77% Todesfälle. Auch die Unterschenkelamputation lieferte also in den Civilspitälern unendlich schlechtere Resultate, als im Felde. Nach den vorliegenden, sehr grossen Zahlenreihen — Billroth hat 3813 Fälle zusammengestellt — betrug die Mortalität im Kriege nur 41,6%.“

Es fragt sich, welche Schlüsse dürfen wir aus diesen frappirenden Zahlen ziehen, was können wir aus ihnen lernen? Wo liegt der wesentliche Grund für die schlechten Resultate der grossen Friedensspitäler, denen doch alle einzelnen Momente, zweckmässige Einrichtungen, ausreichendere und in der Regel geschicktere ärztliche Behandlung von erfahrenen Fachchirurgen, Ueberfluss an allen Hülfsmitteln der Wissenschaft einen gewaltigen Vorsprung vor den primitiven Zuständen eines Feldlazareths sichern?

Gewiss hat Volkmann Recht, wenn er auf den relativ subcutanen Charakter der Schussfracturen, auf die Geringfügigkeit der Weichtheilverletzung das grösste Gewicht legt. „Die complicirten Civilfracturen sind in einer ganz anderen Weise offen, wie die Schussfracturen, und bieten auf sie einwirkenden, äusseren schädlichen Agentien in ganz anderer Weise Ostien dar.“ Diese grössere Schwere der Weichtheilverletzung und Weichtheilquetschung wird auch durch die meist

enorm ausgedehnte Splitterung bei den Schussfracturen nicht compensirt. Wie wenig der Verlauf derselben durch die Zahl der Splitter bestimmt wird, beweisen von R. Volkmann gesammelte und von mehr zufällig gestorbenen Verwundeten stammende „Präparate halb oder ganz consolidirter Schussfracturen, zumal des Femur, wo 12, ja 20 Splitter sämmtlich und ohne Spur einer Necrotisirung wieder angeheilt waren, und zwar Splitter von allen Grössen, herab bis zu der einer Erbse; wo ferner nie ein Splitter extrahirt, und die Deformität eine so mässige war, dass man am Lebenden an einen einfachen Quer- oder Schiefbruch hätte denken können" (Volkmann). Wie viel wichtiger für den Verlauf und die Prognose die Ausdehnung der Weichtheilverletzung und Weichtheilquetschung ist, findet noch seinen besonderen Ausdruck in einer sehr merkwürdigen Thatsache, die nicht genug betont werden kann. „Bei den tödtlich verlaufenden Civilfracturen des Unterschenkels erfolgte der Tod in 50% der Fälle schon innerhalb der ersten 14 Tage. Bei den Schussfracturen des Unterschenkels beginnen mit höchst seltenen, nicht in Betracht kommenden Ausnahmen die ersten Todesfälle erst nach Ablauf dieser Zeit, nämlich mit dem Anfange der dritten Woche." Die acuten septischen Processe, die rasch fortschreitenden malignen Phlegmonen, die durch den massenhaften Zerfall der gequetschten und lebensunfähig gewordenen Weichtheile und die Resorption ihrer Zersetzungsproducte bedingt werden, sie sind es, welche jene enorme frühzeitige Sterblichkeit bedingen. Sie kommen bei den Schussfracturen annähernd im gleichen Masse seltener zur Beobachtung, als die Verletzung der Weichtheile geringer ist.

Wir geben dem geistreichen Forscher, den wir soeben des öftern citirt, vollkommen Recht, wenn er sagt, dass diese Verschiedenheit der Todeszeiten die grösste in Zahlen ausdrückbare Differenz zwischen complicirten Civil- und Kriegsfracturen sei, die er aufgefunden habe, und dass sie allein schon mit Nothwendigkeit die geringere Mortalität der Schussfracturen mit sich bringe.

Nach alle dem würden wir unsere Antwort auf die Frage, wann bei complicirten Fracturen die Amputation am Platze sei, dahin abzugeben haben, dass zunächst die Fälle mit geringer Weichtheilverletzung, die Schussfracturen und die durch ähnlich wirkende Gewalten hervorgebrachten, ferner die Brüche durch indirecte Gewalt (sog. Durchstechungsfracturen) als die leichteren Verwundungen anzusehen sind, mag auch bei ersteren die Splitterung eine noch so bedeutende sein. Diese an sich (wir sehen hier vorläufig von Gelenkverletzungen ab) kann niemals eine Indication für eine primäre Amputation abgeben. Umgekehrt gehören offene, mit ausgedehnten Weichtheilquetschungen verbundene, im übrigen selbst ganz einfache Brüche der grossen Röhrenknochen zu den allerschwersten Verletzungen, die bisher hart an der Grenze der conservativen Chirurgie standen und von den meisten Chirurgen der jüngst vergangenen Zeit der primären Amputation unterworfen wurden — ein Grundsatz, der auch heute noch in Ländern, in denen die antiseptische Behandlung noch keinen Eingang gefunden hat, wie in Frankreich, grösstentheils befolgt wird.

§. 17. Für den, welcher den Lister'schen antiseptischen Verband wirklich zu handhaben weiss, haben indessen auch diese schweren Verwundungen fast ihren ganzen Schrecken verloren.

Eine neuerdings von R. Volkmann veröffentlichte Zusammenstellung der bei der Behandlung complicirter Facturen in der hallischen Klinik mit dem Lister'schen Verfahren erzielten Resultate ergiebt das bisher nicht nur völlig unerhörte, sondern für die früheren Erfahrungen fast unbegreifliche und ich möchte sagen märchenhafte Resultat, dass von fünfundsiebzig complicirten Fracturen der grossen Röhrenknochen, welche der conservativen Behandlung unterworfen wurden, keine einzige zu einem lethalen Ausgang führte. Zwar wurde bei acht die secundäre Amputation nöthig, aber auch diese genasen sämmtlich. Allen andern wurden functionsfähige Glieder erhalten. Meine eigenen Resultate sind denen ähnlich. Unter jetzt 37 frisch aufgenommenen complicirten Fracturen sah ich nur einmal einen üblen Verlauf, welcher in den ersten Tagen durch Delir. tremens und Fettembolie der Lungen veranlasst wurde. Viermal musste wegen Gangrän der Glieder (dreimal in Folge von anfangs in ihrer Schwere unterschätzter Quetschung der Weichtheile, einmal bei einem Deliranten, der sich durch heftige Bewegungen des fracturirten Unterschenkels nachträglich eine Zerreissung der Tibialis postica zuzog, während die Antica bereits durch das primäre Trauma verletzt war) intermediär amputirt werden, doch auch diese Patienten genasen in kürzester Zeit. Sechs weitere Verletzte der Art wurden erst zwischen dem zweiten und 16ten Tage, ein siebenter noch später aufgenommen; trotzdem diese Fälle zum Theil durch die Schwere der ursprünglichen Verwundung, ausgedehnte Splitterung, Eröffnung von Gelenken, schwere Dislocation, ausgedehnte Phlegmonen zu den allerungünstigsten gehörten, gelang es doch, noch fünf von ihnen (vier conservativ, einen durch secundäre Amputation) zu retten. Nur zwei, von denen der eine am 9ten Tage mit Trismus, der andere am 16ten mit ausgedehnter Jauchung um die Bruchstelle aufgenommen wurden, erlagen.

Es muss besonders betont werden, dass es sich in Volkmann's wie in meinen Fällen keineswegs etwa um leichtere, sondern zum grossen Theil um die allerschwersten Verletzungen handelte. Unter Volkmann's Patienten war die Fractur 48mal, unter meinen 37mal durch directe Gewalt entstanden. Volkmann hatte 20mal, ich 14mal mit ausgedehnter Splitterung der Knochen an den Fracturstellen zu thun. Dort wie hier ist die Zahl der schweren Weichtheilverletzungen durch die Einwirkung von Dampfmaschinen oder durch Ueberfahrungen mit schwerem Gefährt eine ausserordentlich hohe. Wie weit wir unsere Versuche, die Glieder noch zu conserviren, ausdehnten, geht am besten daraus hervor, dass Volkmann dreimal, ich viermal intermediär wegen eintretender Gangrän der Glieder amputiren mussten.

Aehnliche Resultate erzielten in letzter Zeit Thiersch mit der Salicylwatte, Bardeleben mit dem Carboljuteverband, Langenbeck bei Fracturen mit kleiner Wunde mit der Carbolverschorfung u. a. m.

Nach diesen Erfahrungen kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass complicirte Fracturen an und für sich nur dann eine primäre Amputation indiciren, wenn die Weichtheil

verletzung für sich allein sie nothwendig machen würde. Voraussetzung bleibt dabei allerdings, dass die Möglichkeit einer ausreichenden antiseptischen Behandlung vorliegt. Unter deren Schutz ist es aber selbst gestattet, in Fällen, welche eine auch nur entfernte Möglichkeit der Genesung bei conservativer Behandlung zuzulassen scheinen, dieselbe zu versuchen, in der Zuversicht, dass bei trotzdem eintretender Gangrän des Gliedes auch eine intermediäre Amputation ohne besondere Gefahr für den Kranken vorgenommen werden könne. Wir werden auf diesen Punkt noch weiter unten zurückkommen. Damit fällt dann die in Rede stehende Kategorie von Verletzungen unter den Amputationsindicationen streng genommen fast vollständig aus, und würden sich die Fälle, wo doch noch amputirt werden muss, grösstentheils einer der schon oben besprochenen Gruppen subsummiren lassen. Eine Complication indessen kann auch bei weniger schweren offenen Brüchen eine nicht abweisbare Anzeige für die Absetzung des Gliedes abgeben, das ist eine hartnäckige primäre oder erst nachträgliche Blutung aus einem grösseren Arterienaste oder dem Hauptstamme selbst. Lässt sich die Unterbindung in loco nicht ausführen, bleibt, wie es bei secundären Blutungen häufig geschieht, die Unterbindung in der Continuität ohne Wirkung, so bleibt nichts übrig, als die Amputation. Die Secundäramputationen Volkmann's waren grossentheils durch derartige Complicationen bedingt.

§. 18. Es erübrigt noch, speciell über die Schussfracturen von dem Standpunkt der antiseptischen Behandlung aus ein Wort zu sagen. Nach den vorausgegangenen Bemerkungen ist es selbstverständlich, dass gerade bei ihnen, sobald sie frisch in Behandlung kommen, mit Hülfe der antiseptischen Methode ganz besonders gute Resultate von der conservativen Behandlung erwartet werden müssen, da wir gesehen haben, dass gerade bei ihnen die Weichtheilverletzung gegen die der Knochen zurücktritt und dieselben gerade aus diesem Grunde auch bei der alten Wundbehandlung schon verhältnissmässig gute Resultate ergaben. Es lässt sich durchaus erwarten, dass es gelingen würde, die bei der starken und ausgedehnten Splitterung so gefürchteten Bruchspalteneiterungen gänzlich zu verhüten und die meisten Schussfracturen zu einer Heilung unter dem Schorf zu bringen, sobald erst die Frage gelöst sein wird: Wie kann die Möglichkeit einer rechtzeitigen antiseptischen Behandlung im Kriege gesichert werden? Viele Autoren haben sich neuerdings mit dieser Frage beschäftigt, doch erwecken ihre Vorschläge im Allgemeinen das Gefühl, als seien sie selbst nicht recht entweder von der Ausführbarkeit oder von der genügenden Wirkung derselben überzeugt. Man wird abwarten müssen, wie sie in einem künftigen Kriege die Probe bestehen und wie ausgiebig die Armeeverwaltung für die gesteigerten Bedürfnisse der Lazarethe wird sorgen können. Dass die bekanntlich gerade hinsichtlich der primären Desinfection und des ersten Verbandes ausserordentlich umständliche und zeitraubende antiseptische Behandlung nur sehr selten von vornherein mit der Sorgfalt wird eingeleitet werden können, wie wir es jetzt im Frieden thun, ist selbstverständlich. Namentlich wird auf dem Verbandplatz nicht davon die Rede sein können und die Hauptarbeit in dieser Hinsicht den Feldlazarethen überlassen werden müssen.

Wie wenig aber nach grösseren Schlachten auch hier die vorhandenen Kräfte dem Bedürfniss genügen, ist eine allgemein bekannte Thatsache, und es ist schwer zu sehen, wie derselben abzuhelfen sein dürfte. So wird hier wohl noch häufig das weniger Gute an die Stelle des Vollkommenen treten müssen und oft genug wird den Anschauungen der vorantiseptischen Zeit Rechnung zu tragen sein. Ich verweise in Bezug auf diese Frage auf den Abschnitt über Kriegschirurgie von Fischer in diesem Werke, und bemerke nur, dass namentlich ausgedehnte Oberschenkelsplitterungen durch Kleingewehrprojectile, sobald eine Jauchung oder Eiterung der Fracturspalten schon eingetreten ist, unter diesen Umständen wohl noch oft die Veranlassung zu einer Amputation geben werden.

§. 19. Wir würden nun eine weitere grosse Gruppe von schweren Verletzungen zu besprechen haben, welche früher vielfach der primären Amputation, seit der weiteren Verbreitung der Resectionen der primären Resection unterworfen wurden, das sind die complicirten Fracturen und Luxationen der Gelenke. Auch hier hat bereits die Einführung der antiseptischen Methode die glänzendsten Resultate ergeben, wie überhaupt nächst den complicirten Fracturen fast auf keinem Gebiete ein solcher Umschwung unserer Anschauungen durch dieselbe hervorgebracht ist, wie auf dem der Gelenkverletzungen und Gelenkeiterungen. Während früher schon die einfachste Kapselwunde eines grossen Gelenkes eine lebensgefährliche Verwundung darstellte, legen wir heute mit der grössten Seelenruhe zu explorativen und therapeutischen Zwecken Gelenkwunden an, pungiren und incidiren dieselben, spülen sie mit Carbollösungen aus und legen eine Anzahl Drainagen durch dieselben u. s. w., ohne dass auch nur die Function derselben später beeinträchtigt würde. Die frühere heilige Scheu der Chirurgen vor den grossen Gelenken ist für uns nicht mehr begründet, ich möchte sagen, wir haben den Respect vor ihnen fast völlig verloren. Auch hier geben Lister's, Volkmann's, Bardeleben's und meine Resultate, — die aber sicherlich noch verbesserungsfähig sind, — wie die mancher andern Chirurgen bereits einen Anhalt dafür, was sich von der weiteren Ausbildung der Methode in Zukunft erwarten lässt. Unter den complicirten Fracturen der hallischen Klinik waren nicht weniger wie 21 mal Gelenkverletzungen mit Sicherheit diagnosticirt. Von diesen Fällen führten nur 3 zu secundären Amputationen, 7 zu Resectionen, während 11 Kranke, etwas mehr als die Hälfte, conservativ durchbehandelt wurden. Bei diesen 11 Kranken entstand nur ein einziges Mal eine Ankylose (Schussfractur der Patella, Aufnahme am 13. Tage mit vereitertem Gelenk), während die übrigen 10 mit freibeweglichem Gelenk geheilt wurden. Unter meinen Fällen fanden sich 15 Gelenkeröffnungen. Von ihnen starb nur 1 Patient, der am 9ten Tage nach einer schweren Maschinenverletzung der Hand und des Vorderarms und Zerreissung des Handgelenks mit bestehendem Trismus in die Behandlung trat, und desswegen nicht mit in Rechnung zu ziehen ist. Ein mit ausgedehnter Phlegmone und vereitertem Handgelenk ebenfalls 9 Tage nach der Verletzung aufgenommener Kranker wurde secundär amputirt und geheilt. Zwei Patienten mussten wegen totaler Gangrän der Extremitäten (schwere

Ueberfahrung und Maschinenverletzung) intermediär amputirt werden und genasen ebenfalls. Bei einem Kranken wurde das Ellenbogengelenk secundär partiell resecirt — Heilung mit beschränkter activer Beweglichkeit. — Die übrigen 10 wurden conservativ durchbehandelt und geheilt; 9, welche schon am Tage der Verletzung aufgenommen wurden, behielten bewegliche Gelenke (5 Ellenbogen-, 2 Hand- und 2 Fussgelenke) bei dem 10ten (colossale Zertrümmerung des Unterschenkels dicht über dem Fussgelenk — Aufnahme bei bestehender Jauchung der Bruchspalten — Ausstossung von einigen 40 primären und secundären Sequestern, von denen einer etwa die Hälfte der untern Gelenkfläche der Tibia trug) trat schliesslich Ankylose ein. Aber selbst bei dieser schweren Verletzung kam es niemals zu einer eigentlichen Eiterung des Gelenkes.

Mit Weglassung des Falles von Trismus erzielten wir also unter 35 complicirten Fracturen der knöchernen Gelenkenden nicht weniger wie 19 mal Heilung mit voller oder so gut wie voller Beweglichkeit. Nur 2 mal entstand bei conservativer Behandlung Ankylose. 8 mal wurde resecirt, 2 mal intermediär, 4 mal secundär amputirt. Aber kein Patient von allen verlor das Leben.

Man wird zugeben müssen, dass diese Zahlen trotz ihrer absoluten Kleinheit gross genug sind, um jeden Gedanken an einen blossen Zufall auszuschliessen; die vorantiseptische Zeit hatte solchen Resultaten nichts Aehnliches an die Seite zu setzen, und genügt es, in dieser Beziehung auf die Schilderung des sonst gewöhnlichen Verlaufes derartiger Verletzungen in den von Volkmann und Fischer bearbeiteten Abschnitten über complicirte Fracturen und über Schussfracturen zu verweisen. Es ist selbstverständlich, dass die bei antiseptischer Behandlung so ausserordentlich verringerte Gefahr solcher Verletzungen — nicht nur quoad vitam, sondern selbst quoad functionem intactam — für die Frage der primären Amputation von der grössten Wichtigkeit ist, und uns zwingen wird, diesen Verwundungen gegenüber einen völlig verschiedenen Standpunkt einzunehmen, je nachdem die Möglichkeit einer strengen antiseptischen Behandlung gegeben ist oder nicht. — Da indessen eine ausführliche Erörterung der Therapie complicirter Gelenkfracturen hinsichtlich der Fragen, wann eine primäre Amputation am Platze ist, wann conservative Behandlung, nicht möglich ist, ohne gleichzeitig die Resection der Gelenkenden ausführlich zu erörtern, so müssen wir an dieser Stelle darauf verzichten und in dem Abschnitt über Resectionen darauf zurückkommen. Wir stellen hier nur die nackte Regel auf, deren Begründung später folgen soll: Frische offene Gelenkfracturen sind hinsichtlich der Amputationsfrage bei antiseptischer Wundbehandlung nicht anders zu betrachten als frische complicirte Fracturen in der Continuität der Röhrenknochen, d. h. die primäre Amputation ist nur dann vorzunehmen, wenn der Zustand der Weichtheile (sichere Gangrän des Gliedes, grosse Hautdefecte, Verletzungen grosser Gefässe und Nerven, Blutungen) sie ohnedies nothwendig machen würde. Alle übrigen Fälle sind — die leichteren rein conservativ, die schwereren mit der Resection zu behandeln. — Nur für die Verletzungen der Füsse kann eine Ausnahme zugegeben

werden, indem man sich bei den vortrefflichen functionellen Resultaten der partiellen Fussamputationen und der geringen Brauchbarkeit eines verkrüppelten Fusses, dessen Sohle etwa noch von Narben durchsetzt ist, hier weit leichter zu einer primären Amputation entschliessen darf, als an anderen Gliedabschnitten.

§. 20. Hat man sich entschieden, bei einer schweren Verletzung zunächst einen Versuch zu machen, das Glied zu conserviren, so ist damit natürlich noch nicht gesagt, dass die conservative Behandlung gelingen muss und dass sie bis zu Ende durchgeführt werden kann. Störungen des Wundverlaufes können den Chirurgen jeden Tag von neuem vor die Frage stellen, ob es nicht gerathen sei, den Kranken durch Abnahme des verletzten Gliedes unter bessere Heilungsbedingungen zu bringen und die Chancen für die Erhaltung seines Lebens dadurch zu vermehren. Man nennt solche Amputationen im Gegensatz zu den primären, welche bei frischen Verletzungen, vor Beginn einer örtlichen oder allgemeinen Reaction, zur Ausführung kommen, intermediäre oder secundäre (s. u.), je nachdem sie in die Zeit der ersten heftigen Wundreaction (etwa 2.—5. Tag) fallen oder erst später in der Periode der sog. Nach- oder Eiterungsfieber nothwendig werden, während man mit dem Namen der tertiären Amputationen diejenigen bezeichnet, welche erst nach Ablauf der auf die Verletzung folgenden Entzündungsprocesse vorgenommen werden, wenn aus irgend einem Grunde die definitive Heilung ausbleibt, oder das geheilte Glied unbrauchbar und dem Kranken zur Last ist. Wir werden später über diese Definitionen und die Wahl des Zeitpunktes der Amputation noch ausführlicher zu sprechen haben; einstweilen mögen diese Andeutungen, welche zum Verständniss des Weiteren nothwendig waren, genügen.

Intermediäre Amputationen können veranlasst werden: 1) durch eintretende Gangrän des Gliedes, 2) durch Blutungen, 3) durch Septicämie. Seit, wie wir weiter unten noch sehen werden, die Prognose der früher so sehr gefürchteten Intermediäramputationen durch die Verbesserung der Wundbehandlung eine weit weniger traurige geworden ist, als sonst, ist es nicht mehr schwer, im einzelnen Falle die richtige Indication zu stellen. Gangrän des Gliedes wird die schleunige Amputation in Gesunden verlangen, so bald es sich nicht etwa nur um einen Finger oder Zehen, sondern um einen so grossen Körpertheil handelt, dass die von ihm gelieferten und in den Kreislauf aufgenommenen Fäulnissproducte eine tödtliche Allgemeininfection der Säftemasse veranlassen könnten. Eine Ausnahme bilden, wie schon bemerkt, vor allem die Finger, bei denen man wegen ihrer grossen Wichtigkeit und Unersetzlichkeit gern bis zur vollendeten Demarkation wartet, um nichts unnöthig zu opfern, und bei denen wegen ihrer geringen Masse unter dem Schutze des permanenten Wasserbades oder besser eines antiseptischen Verbandes mit dem Abwarten keine besondere Gefahr verbunden ist. Schwierigkeiten entstehen wesentlich nur da, wo der primäre Blutverlust den Verletzten so geschwächt hat, dass man von jedem neuen Eingriff den Tod erwarten muss. Das sind natürlich verzweifelte Fälle, da solche Anämische bei ihrer herabgesetzten Widerstandskraft auch den Einflüssen der Jaucheresorption besonders leicht erliegen. Eventuell wird man versuchen können, durch eine unmittel-

bar vorhergehende oder gleichzeitige Transfusion die Gefahren der Amputation zu verringern.

Was die Blutungen anlangt, so gelten hier dieselben Grundsätze, wie sie bereits oben ausgesprochen sind. Ist die Unterbindung in loco nicht möglich, die Unterbindung in der Continuität nicht ausreichend, sind Styptica, hohe Lage, Eis, Compression vergebens versucht, so bleibt nur die Amputation übrig. Es ist keine Frage, dass auch die Amputationen wegen Nachblutungen seit Einführung der antiseptischen Verbände ausserordentlich viel seltener geworden sind, einmal weil unter den Ursachen solcher Blutungen die nachträgliche Vereiterung schon gebildeter Thromben und die secundäre Ulceration der Gefässwände fortfällt, andrerseits, weil wir die antiseptischen Verbände ohne Bedenken unter sehr starker Compression anlegen dürfen und somit in ganz anderer Weise wie früher im Stande sind, dieses kräftige Hülfsmittel auch gegen Blutungen in Anwendung zu bringen. Um nur ein Beispiel anzuführen, von welchem Einfluss die antiseptische Verbandmethode in dieser Hinsicht ist, erwähne ich, dass ich in dem Zeitraum von jetzt 3 Jahren auf der chirurgischen Abtheilung des Berliner städtischen Krankenhauses, welche durchschnittlich mit 200 Kranken belegt ist, auch nicht eine einzige Nachblutung erlebt habe. —

Endlich verlangt die Entstehung der accidentellen Wundkrankheit, deren acute Formen in die Zeit der ersten Wundreaction fallen, der Septicämie, unter allen Umständen die sofortige Amputation. Wo brandige Phlegmonen mit jauchiger Abscedirung, mit Entwicklung von Fäulnissgasen in den Geweben (brandiges Emphysem) sich bilden, namentlich auch wo die von Pirogoff mit dem Namen des acut-purulenten Oedems bezeichnete, acuteste Form des rasch fortschreitenden traumatischen Brandes sich entwickelt, ist nur noch von der schleunigsten totalen Entfernung des Infectionsheerdes — der Amputation, wenn irgend möglich, in noch gesunden Theilen — eine Rettung zu erwarten. Indessen hängt hier der Erfolg an Stunden, und ohne Zweifel wird manche Operation vergeblich gemacht werden, weil es nicht mehr gelingt, alle schon ergriffenen Theile zu entfernen, oder weil die Allgemeininfection schon zu weit vorgeschritten ist. Namentlich wurde das acut-purulente Oedem bis vor Kurzem als eine absolut tödtliche Krankheit angesehen, gegen welche auch die frühzeitige Amputation nichts vermöge. Indessen mehren sich in letzter Zeit die Berichte über glückliche Ausgänge auch unter so verzweifelten Umständen, so dass es als die Pflicht des Chirurgen betrachtet werden muss, mit der grössten Entschiedenheit auf schleunigste Amputation zu dringen, sobald es nicht offenbar ist, dass in dem gegebenen Falle auch diese Hülfe zu spät kommen muss. —

§. 21. Weit schwieriger als hinsichtlich der primären und namentlich der intermediären Amputationen, welche letztere ja immer nur aus absolut zwingenden Gründen vorgenommen werden, ist vielfach die Entscheidung über die Nothwendigkeit einer secundären Amputation zu treffen. Wenn zu einer an und für sich recht gut heilbaren Verletzung phlegmonöse Entzündungen, Eitersenkungen und progrediente Eiterungen hinzutreten, wenn ein freier Abfluss und damit die Aussicht auf Besserung nicht zu erreichen, wenn die Grösse

der täglichen Säfteverluste und das andauernde Fieber die Kräfte des Kranken zu consumiren drohen, wenn man täglich den Ausbruch der embolischen Pyämie fürchten muss, dann tritt die secundäre Amputation in ihre Rechte. —

Man sieht indessen schon aus dieser Aufzählung, wie unbestimmt die Indicationen für die secundäre Amputation sind und wie viel dem individuellen Urtheil und der persönlichen Erfahrung des Einzelnen überlassen werden muss. Wann ist der Zeitpunkt gekommen, wo Höhe der Säfteverluste und Dauer des Fiebers das Leben bedrohen und gleichwohl die Kräfte noch nicht zu sehr mitgenommen sind, um noch eine Aussicht auf Rettung durch die Amputation zuzulassen? In vielen Fällen wird die Entscheidung hier auch für den Erfahrensten ausserordentlich schwer zu treffen sein, und feste Regeln aufzustellen ist fast unmöglich. — Wir wollen indessen versuchen, einige Gesichtspunkte, die dabei massgebend werden, hervorzuheben.

Zunächst wird man sich um so leichter durch einen ungünstigen Verlauf zur secundären Amputation bestimmen lassen, je weniger man dadurch opfert und je ungefährlicher die Operation an und für sich ist. Ein Glied, welches schon für die primäre Amputation beinahe reif war, welches in Folge von Lähmung durch Nervenverletzung — hochgradiger Verkürzung, Difformitäten, Ankylosen, Pseudarthrosen, Verlust von Muskeln und Sehnen etc. etc. — im günstigsten Falle doch nur eine äusserst beschränkte Gebrauchsfähigkeit versprechen würde, wird man sich gewiss leichter entschliessen preiszugeben, als eines, von welchem sich bei glücklichem Verlaufe noch eine annähernd normale Function erwarten liesse. Ferner wird man leicht secundär amputiren:

1) Wenn die Grösse der Säfteverluste schon bedenklich ist und dieselben in Folge von ausgedehnten Knocheneiterungen, manifesten Necrosen derselben (besonders schlimm die Bruchspalten-Necrosen bei den zahlreichen Splitterungen der Schussfracturen), Sehnenscheideneiterungen, verbreiteteren necrotisirenden Processen an Fascien und Sehnen und den an alle diese Zustände sich anschliessenden, stets wiederholten Phlegmonen und Abscedirungen auch im günstigsten Falle noch eine so lange Dauer voraussehen lassen, dass ihnen die Kräfte des Patienten nicht mehr gewachsen sein können.

2) Wenn eine acute eitrige Panarthritis eines der grossen Körpergelenke vorliegt, die antiseptische Behandlung — mit hinreichender Sachkenntniss und Intensität angewandt, nicht mehr im Stande ist, Eiterung, Fieber und Schmerzen auf einer geringen Höhe zu halten und vorausgesehen werden kann, dass eine Resection nicht möglich ist, oder den kranken Theil in keine besseren Bedingungen versetzen würde. Hier kommen besonders in Betracht: Weitgehende Splitterungen der Gelenkenden, ausgedehnte Betheiligung derselben an der Entzündung und Eiterung, höheres Alter oder Schwäche des Kranken, welche der längeren Heilungsdauer wegen eine unter ungünstigen Umständen vorgenommene Resection contraindiciren; Zustand der Weichtheile.

3) Wenn sich zu einer Verletzung, die das Knochenmark blosgelegt hatte, eine diffuse Osteomyelitis hinzugesellt. In diesen Fällen wird immer der befallene Knochen bei der Absetzung des Gliedes in toto entfernt werden müssen, also durch die Exarticulation in dem

angrenzenden höheren Gelenk oder die Amputation im nächst oberen Gliedabschnitt. —

4) können Nachblutungen (durch Vereiterung von Thromben, durch Abstossung gequetschter und gangränös gewordener Parthien einer Arterienwandung, Ligaturblutungen etc.) unter denselben Voraussetzungen, wie wir sie bei den primären und intermediären Amputationen besprochen haben, die secundäre Amputation bedingen.

5) können accidentelle Wundkrankheiten die Indication zur secundären Amputation abgeben. Hinsichtlich des Hospitalbrandes und des Tetanus verweisen wir auf das in dem Abschnitt über Hospitalbrand v. Heine p. 381 und über Tetanus von Rose p. 111 Gesagte. — Von weit grösserer Bedeutung ist aber die Amputationsfrage bei bestehender Pyämie, und es ist nothwendig, dass wir hierbei noch einen Augenblick verweilen.

§. 22. Da wir wissen, dass die pyämische Infection von einem bestimmten Heerde ausgeht, und da wir ferner wissen, dass die acute Pyämie eine so gut wie absolut tödtliche Krankheit ist, so kann a priori nichts näher liegen, als überall, wo es möglich ist, durch die Amputation den Infectionsheerd total zu beseitigen, so bald die Diagnose der Pyämie gesichert erscheint. Das ist indessen in der Regel leider erst zu einer Zeit der Fall, wo die allgemeine Infection des Körpers und die Entwicklung secundärer Eiterungen in inneren Organen so weit vorgeschritten ist, dass auch die Amputation keine Hülfe mehr bringen kann. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse unterliegt es daher keinem Zweifel, dass die Amputation wegen bestehender Pyämie in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle vergeblich gemacht werden wird. Auf der andern Seite sind aber namentlich seit dem letzten Jahrzehnt Beobachtungen von glücklichen Amputationen bei Pyämischen in immer grösserer Zahl gemacht worden, so dass ich nicht anstehe, die Amputation auch bei bestehender Pyämie als eine Pflicht zu bezeichnen, der sich der Chirurg nicht entziehen darf, so lange es kein wirksameres Heilmittel gegen diese furchtbare Wundkrankheit giebt und sobald dieselbe mit Sicherheit diagnosticirt werden kann — vorausgesetzt natürlich die Möglichkeit, durch die Amputation den kranken Theil vollständig zu entfernen. Sind also mehrere Schüttelfröste dagewesen, für welche sich ein anderer Grund nicht auffinden lässt, treten Icterus, profuse Schweisse, starke und rasche Schwankungen der Körpertemperatur, Verfall der Gesichtszüge und die übrigen bekannten Zeichen der Pyämie auf, so ist die *sofortige* Amputation indicirt. Selbstverständlich ist keine Zeit mehr zu verlieren, sobald man sich einmal zu derselben entschlossen hat. Wie bei der Septicämie und dem acut-purulenten Oedem können Stunden und selbst Minuten hier verhängnissvoll werden. —

Einige Fälle von erfolgreicher Amputation bei bestehender Pyämie, welche in der Literatur der letzten Jahre verzeichnet sind, mögen hier ihre Stelle finden:

Billroth theilt folgende Beobachtungen mit (Langenb. Archiv II, p. 436):

1) 60 Jahr alter Mann, Fusswurzelcaries, fortschreitende Eiterung, welche wiederholt Incisionen nöthig macht. 15. October: heftiger Schüttelfrost.

16. October: zweiter Frost. 18. October: Schmerz in der linken Schulter, der sich auf Druck sehr steigert. 19. October: Schmerz am linken Oberschenkel, durch Druck sehr gesteigert. Am 23. October zwei neue Incisionen am Fuss. Darauf wieder heftiger Frost. Linke Schulter so schmerzhaft, dass der Arm kaum bewegt wird. Heftiger Bronchialcatarrh, fortschreitender Verfall des Kranken. 5. November: Amputatio cruris. Heilung per primam. Auch das Schultergelenk heilte.

2) 33jähr. Mann. Schwere Maschinenquetschung der rechten Hand am 1. Juli. Permanentes Wasserbad. Innerhalb der nächsten 3 Wochen Sehnenscheideneiterung. 27./7. metastatischer Abscess am linken Vorderarm. Keine Fröste. Trockene Zunge. Temp. 39,0. 5./8. Amputation des rechten Vorderarms. Dieselbe am 16./8. geheilt. Gleichzeitig Abscess am linken Vorderarm gespalten. Heilung. Trotzdem dauerndes Fieber, Schweiss, trockene Zunge, Vergrösserung der Milz und des linken Leberlappens, Schmerz bei Druck auf die Gegend derselben, so dass Milzabscess diagnosticirt wurde. Spontane Heilung.

3) 40jähr. Mann. Cavernös-fibröser Polyp der Basis cranii am 30./6. durch Ecrasement entfernt. Heftige fieberhafte Reaction. Am 5./7. Schmerz im rechten Schenkel. Oedem und leichte Röthung des ganzen Beines. Getrennte grosse Abscesse am Ober- und Unterschenkel und am rechten Vorderarm. Incisionen. Heilung.

Fayrer (Medic. times and gaz., 1866, vol. II, p. 33) erzählt folgenden Fall: 34jähr. Mann. Schusszerschmetterung der rechten Hand. Amputation des Vorderarmes. Osteomyelitis und Eiterung im Ellenbogengelenk mit zahlreichen Schüttelfrösten. Am 16. Tage Amputatio humeri. Besserung, dann neue Fröste, worauf 22 Tage später Exarticulatio humeri. Heilung. Die Section des amputirten Gliedes ergab diffuse Eiterung der spongiösen Substanz. Drei bis vier Eiterheerde im Markcanal.

R. Volkmann erlebte 1866 einen Fall von Schussfractur des Unterschenkels mit tiefgelbem Icterus, zerfliessenden Schweissen, einer sehr grossen Anzahl von Schüttelfrösten, Delirien, so dass Pat. das zerbrochene Bein keinen Augenblick ruhig hielt. Amputation des Oberschenkels. Heilung.

Eduard Hauer (Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem letzten Feldzuge, Wiener militärärztliche Zeitung 1867, No. 39 und Giovanni Melchiori, Ann. univ. di med., Vol. 200, p. 387): Zwei Fälle von Schussfractur des Schultergelenks. Pyämie. Exarticulation der Schulter. Heilung.

Ich selbst beschrieb in meinem Aufsatz: »Ueber Hand- und Fingerverletzungen« (Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 29, p. 144) folgende Beobachtung: 32jähr. Mann. Zerquetschung der linken Hand. Conservative Behandlung im permanenten Wasserbad. Am 10. Tage überall gute Granulationen, Hand aus dem Bad genommen. Am 11. halbstündiger Schüttelfrost. Temp. 39,0—40,4. Am folgenden Tag neuer Schüttelfrost. Icterus, kalter, zerfliessender Schweiss. Allgemeinbefinden sehr schlecht, Temp. 40,5. Amputation des Vorderarms nahe am Ellenbogen. Abends 37,2. Von da an Allgemeinbefinden gut. Prima intentio. Am 8. Tage nach der Operation die wenig gestiegene Temperatur wieder normal. Drei Tage später zeigten sich zwei Abscesse des Unterhautzellgewebes, einer über dem rechten Sternoclaviculargelenk, der andere in der rechten Hinterbacke. Beide waren sehr rasch entstanden und enthielt ersterer eine mässige Quantität guten, letzterer eine Menge furchtbar stinkenden Eiters. Sie schlossen sich nach der Incision schnell und die weitere Heilung verlief rasch und ohne Störung.

Weinlechner (Amputationen und Resectionen an Pyämischen. Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1867. No. 22. S. 186) sah folgenden Fall: 45jähr. Major. 20 Tage nach Schussverletzung des Ellenbogengelenks Resection desselben. Vom 2. bis 6. Tage danach heftige Schüttelfröste, Phlegmone der Hand, diffuse Eiterung zwischen Muskeln und Sehnen

des Vorderarms. Amputation des letzteren. Später metastatischer Abscess der linken Regio sacro-iliaca. Heilung.

Lücke (Kriegschirurgische Fragen u. Bemerkungen. Bonn 1871): Fussgelenkschuss. Schüttelfröste. Amputation. Heilung.

Lossen (Kriegschirurgische Erfahrungen. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1872):

1) Schussfractur des Handgelenks. Pyämie. Zwei Fröste. Amputatio antibrachii. Apyrexie. Pat. verlässt am 10. Tage das Bett. Neue Schüttelfröste, Pyämie. Tod.
2) Kniegelenkschuss. Zwei Fröste. Amputatio femoris. Noch ein Frost. Heilung.

W. Koch (Notizen über Schussverletzungen etc. Langenbeck's Archiv XIII, p. 468) machte 3 Oberschenkelamputationen und 1 Unterschenkelamputation wegen Pyämie. Eine der ersteren wurde trotz enormer Jauchung, Icterus und mehrfachen vorangegangenen Schüttelfrösten geheilt. Die 3 anderen endeten tödtlich.

Socin (Socin u. Klebs: Chirurgische u. pathologisch-anatomische Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leipzig 1872) amputirte mit Glück einen Oberschenkel und einen Oberarm bei ausgesprochener Pyämie.

In dem vorläufigen Bericht über die Erfolge der antiseptischen Methode in der hallischen Klinik von R. Volkmann und P. Kraske, welcher auf dem 6. Chirurgencongress vertheilt wurde, finden sich endlich:

1. Traumat. Gangrän des Armes, Vereiterung der Sehnenscheiden und des intermusculären Bindegewebes. Mehrere Schüttelfröste. Amputatio humeri. Heilung.
2. Seit 19 Wochen bestehende Weichtheilverletzungen. Pyämie. Amp. cruris. Heilung.
3. Pyämische Osteomyelitis tibiae. Knievereiterung. Amputatio femoris. Heilung.

Es liegen also bereits eine ganze Reihe von glücklichen Erfolgen von Amputationen bei bestehender Pyämie vor, und würden sich dieselben ohne Zweifel bei genauerer Durchsicht der ausländischen Casuistik noch beträchtlich vermehren lassen. Dass die Zahl der erfolglosen Operationen weit grösser ist, unterliegt nicht dem geringsten Zweifel. Ich bin aber der Ansicht, dass bei einer so tödtlichen Affection, wie die Pyämie es ist, schon eine einzige constatirte Heilung durch Amputation den Chirurgen verpflichtet, dieselbe immer und immer wieder zur Rettung seiner Kranken zu versuchen.

§. 23. Wir kommen nun

II. zu einer grossen Gruppe von Amputationsindicationen, welche schwere, nicht traumatische Ernährungsstörungen verschiedener Art umfasst. — Dahin gehören die verschiedenen Formen des Brandes, Eiterungen und Verschwärungen von Weichtheilen, Knochen und Gelenken und eine Anzahl von Neubildungen und Geschwülsten der Extremitäten.

1) Brand der Glieder. Im allgemeinen ist bei allen Formen des spontanen Brandes (Altersbrand, marastischer Brand, Gangrän durch Embolie und primäre Arterienthrombose — symmetrischer Brand — Lepra — Ergotismus) die Regel fest zu halten, dass nicht vor Ausbildung der Demarcationslinie zur Operation geschritten wird. Bei der senilen und marastischen Gangrän wird man selbst gut thun, wenn es sonst angeht, die Abstossung des Brandigen ziemlich vollständig der Natur zu überlassen und so viel als irgend möglich bei der Ent-

fernung des todten Theiles neue Verletzungen der Weichtheile zu vermeiden. Denn wenn dieselben in der Umgebung der Wunde auch in Folge der den Demarcationsprocess begleitenden Entzündung etwas reichlicher vascularisirt sind, als sie es vorher waren, so genügt doch oft schon eine geringe neue Circulationsstörung, um einen neuen Ausbruch des Brandes am Stumpf zu veranlassen. Es ist daher vorzuziehen, die Weichtheile genau in der Demarcationslinie vollends zu trennen, und nur den Knochen in einem entsprechend höheren Niveau abzusägen oder zu exarticuliren, wenn irgend sich auf diese Weise eine genügende Weichtheilbedeckung erreichen lässt. Um den Knochen genügend frei zu legen, schiebt man die Weichtheile — womöglich sammt dem Periost — mit stumpfen Instrumenten zurück, im Nothfall erleichtert man sich diese Procedur durch einen an bequemer Stelle durch die ganze Dicke der Weichtheile auf den Knochen geführten Längsschnitt, der ja keine erhebliche Kreislaufstörung verursacht. —

Auch bei Frostbrand und in der Regel auch bei der Gewebsnecrose durch schwere Verbrennungen ist vor allem die Demarcation abzuwarten. Da man es aber in den erhaltenen Theilen hier in der Regel mit normalen Circulationsverhältnissen zu thun haben wird, kann man im Uebrigen nach gewöhnlichen Regeln verfahren und wird im Interesse einer guten Stumpfbildung und raschen Heilung frische Schnittflächen anzulegen haben.

Der Grund, warum bei den spontanen Brandformen und der Ertödtung der Gewebe durch Frost und Hitze ganz anders verfahren werden darf und muss, wie bei dem traumatischen Brand, liegt einmal darin, dass wir bei schweren Zermalmungen trotz aller möglichen Irrthümer im Ganzen doch immer noch verhältnissmässig sicher zu beurtheilen im Stande sind, wie weit die Gewebe lebensunfähig sind, während jene Formen in dieser Hinsicht oft jede Berechnung täuschen — andererseits darin, dass bei dem stets feuchten traumatischen Brand der Säfteaustausch zwischen lebensfähigen und todten Theilen ein ganz anders lebhafter und die Rückwirkung auf die angrenzenden gesunden Gewebe und auf den Gesammtorganismus eine weit bedeutendere wird, als dort, wo die vorausgegangene meist sehr allmählige Unterdrückung der Circulation eine gewisse Trockenheit der Theile bedingt, die oft genug zur völligen Mumification führt. Während bei dem traumatischen Brande die benachbarten Theile durch die massenhaft resorbirten Zersetzungsproducte leicht selbst lebensunfähig werden, die Gangrän immer weiter fortschreitet und schliesslich der Organismus unterliegt, ist bei jenen Formen eine Propagation durch örtliche Infection nicht zu fürchten und die allmählige Entstehung des Brandes schützt den Körper vor plötzlicher Invasion von grossen Massen zersetzter Stoffe.

Ueber die Behandlung der brandigen Theile während des Demarcationsprocesses s. das Capitel: „Von dem Brande“ im ersten Theile dieses Lehrbuches.

§. 24. Im Ganzen geben Eiterungen und Verschwärungen von Weichtheilen, welche nicht auf traumatischem Wege entstanden sind, nur selten eine Indication für die Amputation ab. Indessen kann es vorkommen, dass ausgebreitete Phlegmonen, Vereiterungen von Fascien, Sehnen und intermusculärem Zellgewebe, wie sie als Folgen

von schweren Panaritien sich hin und wieder entwickeln, dann und wann die Absetzung des Gliedes nothwendig machen, um dem schweren Fieber und den hochgradigen Säfteverlusten ein Ende zu setzen. Am Arm, der hierdurch besonders betroffen wird, pflegt in solchen Fällen der Verlust von einer Anzahl Sehnen und die dadurch bedingte sichere künftige Functionsunfähigkeit der Finger — oft auch die secundäre Vereiterung des Handgelenkes — dem Patienten wie dem Arzt den Entschluss zur Operation zu erleichtern. An der unteren Extremität kommen hier besonders die sogenannten chronischen Fussgeschwüre in Betracht. Obwohl dieselben ja zunächst keine directe Lebensgefahr zu bedingen pflegen, gehört die Amputation in solchen Fällen doch keineswegs zu den blossen Complaisance-Operationen, da die durch ein schlecht gepflegtes grosses Unterschenkelgeschwür bedingten, fortwährenden, bedeutenden Säfteverluste und die, wenn auch nicht sehr massenhafte Resorption fauliger Stoffe mit der Zeit die Constitution untergraben. Chronische parenchymatöse Nierenentzündungen und amyloide Degeneration der grossen Unterleibsdrüsen sind die bekannten keineswegs seltenen Folgen davon, die über kurz oder lang den Exitus letalis herbeiführen.

Die verbesserten Behandlungsmethoden der Neuzeit machen die Nothwendigkeit, zu dem ultimum refugium der Amputation die Zuflucht zu nehmen, allerdings weit seltener, als das noch vor Kurzem der Fall war. Auch die schwersten Phlegmonen und Sehnenscheideneiterungen pflegen der permanenten antiseptischen Irrigation mit Salicylwasser, Chlorwasser, Lösungen von unterschwefligsaurem Natron etc. binnen Kurzem zu weichen. In der Therapie der chronischen Fussgeschwüre scheint vor allem die ausgiebige Benutzung der Reverdin'schen Transplantationen berufen, eine neue Aera zu inauguriren. Ich habe wenigstens in den letzten Jahren staunenswerthe Resultate davon gesehen; doch ist es nothwendig, die Geschwüre mit Hautstücken förmlich zu pflastern, so dass immer das eine das andere unmittelbar berührt. Eine eigentliche Narbenbildung muss wo möglich ganz verhindert werden. Das von mir befolgte und in zahlreichen Fällen erprobte Verfahren ist folgendes: Ich nehme in der Regel die zu überpflanzenden Stücke von eben gestorbenen Personen, um nicht in der ausgedehnten Anwendung der Methode beschränkt zu sein. 3—4 Stunden post mortem entnommene Haut heilt so gut wie solche von gesunden Lebenden excidirte an, aber selbst nach 12 Stunden post mortem habe ich Transplantationen gelingen sehen, wenn auch dann der Erfolg schon unsicher wird. Man hebt nun von der Cutis der Leiche oder des Lebenden mit der Hakenpincette ein Stückchen in eine kleine Falte auf und schneidet es mit der Cooper'schen Scheere ab. Dabei ist darauf zu achten, dass das Stück nirgends zu dick wird und namentlich nirgends bis in das Unterhautfettgewebe reicht. Die Ränder laufen dabei allmählig scharf zu und das Stückchen legt sich leicht der Wundfläche an. Die Form wird elliptisch, die Länge der Stücke beträgt bis zu 2, die Breite bis zu 1 Ctm.

Die Geschwürsfläche darf nicht jauchen und muss gute, frische und kräftige Granulationen zeigen. Sind letztere indessen nicht vorhanden, so schabt man den Geschwürsgrund sorgfältig mit dem scharfen Löffel ab; das gleiche Verfahren beobachtet man bei sehr massigem Granulationslager, weil dieses später schrumpft und dadurch die Ernährung der transplantirten Stücke leidet. Aus gleichem Grunde ist es gut, etwa schon verhandene derbe, namentlich dem Knochen adhärente Narben vorher zu entfernen. Auf die frisch blutende Wundfläche werden dann die Hautstücke direct aufgelegt und heilen völlig ebenso sicher an, wie auf den besten Granulationen. Ist die

Wunde vollständig und dicht mit den Stücken gepflastert, so nehme ich ein Stück Lister'scher Gaze, lege dasselbe vorsichtig auf die Wundfläche, halte die Enden etwas angespannt und drücke nun einen grossen weichen, in Carbolsäurelösung getauchten Schwamm vorsichtig, dass sich kein Stück verschiebt, aber fest auf die Wunde. Dadurch wird alles etwa noch vorhandene Blut entfernt und die Stücke werden noch einmal recht flach ausgebreitet und fest an die Unterlage angepresst, so dass sie in die günstigsten Ernährungsbedingungen kommen. Eine dünne Lage 11%ige Salicyljute, darüber 4%ige Salicylwatte, und eine sehr sorgfältige, ziemlich feste Flanellbindeneinwicklung vollenden den ersten Verband, welcher nach 3—4 Tagen vorsichtig, um nichts abzureissen, entfernt wird. Für die folgenden Verbände ersetze ich die Gazeschicht durch protective Silk. —

Die Stücke dürfen nicht grösser genommen werden, als soeben beschrieben, weil sonst leicht nur die dünneren Ränder gut ernährt, die Mitten aber necrotisch werden.

Auf die beschriebene Weise habe ich handgrosse Geschwüre mit bis zu 200 Stücken bepflastert und in 3 Tagen heilen sehen. Solche Narben, wenn man sie so nennen will, schrumpfen so gut wie gar nicht, wie wir uns durch wiederholte Messungen überzeugt haben. In Folge dessen bleibt die Haut weich, die Ernährung derselben wird später nicht beeinträchtigt und Recidive bleiben aus. Ich habe wiederholt gesehen, dass, wenn neue Geschwüre entstanden, diese neben dem früher geheilten lagen, die künstliche Hautdecke aber Widerstand geleistet hatte. — Erst kürzlich ist es mir gelungen, bei einer älteren Frau, welche bereits an Nierenamyloid litt, ein handbreites ringförmiges Unterschenkelgeschwür durch Transplantation dauernd zu schliessen. —

Ausser den genannten Affectionen können hin und wieder wohl auch scrophulöse und syphilitische Ulcerationen und neuroparalytische Geschwüre (z. B. die ulcerirte Gehfläche bei paralytischem pes equinovarus etc.) eine solche Ausdehnung gewinnen, dass die Amputation nothwendig wird.

§. 25. Unendlich viel häufiger aber wie die Verschwärungen der Weichtheile machen acute und chronische Knochen- und Gelenkeiterungen die Amputation unabweisbar. Die Caries der Fusswurzelknochen ist wohl die häufigste Indication für partielle Fuss- und tiefe Unterschenkelamputationen, die der Handwurzel und des Handgelenks macht (bei den, wie wir sehen werden, sehr unsicheren Resultaten der Handgelenkresection) nicht selten die des Vorderarms nöthig, und bei älteren Leuten ist auch bei Kniegelenkscaries die Resection aussichtslos und verspricht nur die Amputation des Oberschenkels noch Erfolg. Die Caries der Hüfte, der Schulter und des Ellenbogens wird dagegen jetzt wohl fast ausschliesslich mit der Resection behandelt, und nur die allerschwersten Fälle werden dem Amputationsmesser überliefert. Auch acute spontane Gelenkeiterungen, in seltenen Fällen auch solche, welche durch Erysipele oder Phlegmonen hervorgerufen wurden, die über das Gelenk hinzogen, können unter gleichen Voraussetzungen, wie wir sie bei der traumatischen Panarthritis besprochen haben, die Amputation als das Gerathenste erscheinen lassen. Besonders häufig werden in dieser Hinsicht Fuss- und Kniegelenk in Frage kommen. Bei den übrigen wird man in der Regel der Resection den Vorzug geben dürfen.

Nur noch recht selten giebt heut zu Tage die acute infectiöse

Osteomyelitis der Röhrenknochen eine zwingende Indication zur Amputation ab, so sehr letztere den älteren Chirurgen eine Zeit lang ganz allein eine Hoffnung auf Erhaltung des Lebens zuzulassen schien. Die antiseptische Behandlung hat auch hier die Verhältnisse zu Gunsten der conservativen Chirurgie verschoben, und während sonst das frühzeitige Oeffnen osteomyelitischer Abscesse aus Furcht vor dem Luftzutritt und der folgenden Verjauchung streng verpönt war, incidiren wir dieselben jetzt sobald als sie nur diagnosticirt werden können, und sehen bei antiseptischem Verbande meist baldige Besserung folgen. Tritt dieselbe nicht ein, und das scheint wesentlich nur noch der Fall zu sein, wenn mehrere Knochen gleichzeitig befallen werden, so wird auch die Amputation selten bessere Chancen herzustellen im Stande sein. Von 26 spontanen Osteomyelitiden grosser Röhrchenknochen, die ich in den letzten 3 Jahren im acuten Stadium in Behandlung bekam, verlor ich nur zwei. In dem einen Falle waren beide Femora und beide Oberarme gleichzeitig befallen und eine Amputation oder Exarticulation kam natürlich nicht in Frage. Der andere, eine schwere Osteomyelitis tibiae, wurde erst Anfangs der 4. Woche der Krankheit aufgenommen und ging nach anfänglicher Besserung an Pericarditis zu Grunde. Alle anderen wurden geheilt, darunter noch zwei Fälle von gleichzeitiger Erkrankung einer Tibia und des Oberschenkels der andern Seite. Allerdings liegen ausser einer kleineren Beobachtungsreihe Volkmann's mit ähnlichen Resultaten noch keine weiteren Mittheilungen über den Verlauf der Osteomyelitis unter antiseptischer Behandlung vor. Der Unterschied der eben angegebenen Erfolge mit denen aller früheren Behandlungsweisen ist aber ein so enormer, dass die Hoffnung gerechtfertigt erscheint, es werde künftig die Osteomyelitis nur durch eine Combination besonders ungünstiger Umstände oder in ganz vernachlässigten Fällen zu Amputationen Veranlassung geben. Unter der letzteren Voraussetzung können natürlich nach wie vor ausgedehnte Weichtheileiterungen, profuse Secretion aus der Capsula sequestralis, mangelhafte Knochenneubildung, Spontanfracturen, Epiphysenlösungen und Gelenkvereiterungen, Blutungen etc. die Amputationsfrage ventiliren lassen.

Bekanntlich haben seit einiger Zeit englische und französische Chirurgen angefangen, bei acuten Osteomyelitiden der Tibia, welche einen bedenklichen Verlauf zu nehmen drohten, frühzeitig den ganzen Knochen subperiostal zu exstirpiren. Es werden gute Erfolge gerühmt, doch muss ein Urtheil über die Leistungsfähigkeit dieser Operation noch suspendirt werden, bis weitere Erfahrungen vorliegen.

§. 26. Neubildungen und Geschwülste der Extremitäten, welche das Leben bedrohen und nicht auf andere Weise entfernbar sind, bedingen die Amputation. Hieher gehören vor allem die myelogenen und die Periostsarcome, die medullären Carcinome und Sarcome, die auf alten Narben und Fussgeschwüren sich entwickelnden Epithelialkrebse, die Enchondrome der Finger u. s. w. — Ferner können in selteneren Fällen Gefässgeschwülste und sonst nicht mehr heilbare Aneurysmen Veranlassung zur Amputation geben. Auch die elephantiastischen Bindegewebshypertrophien gehören in diese Kategorie. Hinsichtlich der malignen Geschwülste ist zu bemerken, dass die centralen Knochen-

sarcome und die Narbenkrebse eine sehr gute Prognose hinsichtlich des Recidives geben, offenbar, weil bei der Amputation viel sicherer alles Kranke entfernt wird, als es bei Exstirpationen in anderen Körpergegenden der Fall zu sein pflegt. Die bösartigeren Periostsarcome und die medullären und melanotischen Formen lassen auch hier keine gute Prognose zu, doch gestalten sich die Resultate auch hinsichtlich ihrer offenbar erheblich besser als bei blossen Exstirpationen. Die Operation selbst ist in solchen Fällen nur dann von erheblicher Gefahr begleitet, wenn die Kranken durch Säfteverluste (ulcerirte Tumoren) sehr heruntergekommen und hydrämisch geworden sind. — Andere Male erlebt man dagegen auch ein ganz besonders rasches Wiederaufblühen der Patienten, sobald der Krankheitsheerd entfernt ist.

§. 27. Die dritte und letzte Gruppe von Amputationsindicationen umfasst die Fälle, wo von dem kranken Gliede zwar keinerlei Gefahr für das Leben droht, wo dasselbe aber durch Schmerzen, Missgestalt und Functionsunfähigkeit dem Träger ohne allen Nutzen und nur zur Last ist. Wir betreten damit das Gebiet der von Dupuytren als Amputationen par complaisance bezeichneten Operationen. Es ist selbstverständlich, dass unter solchen Umständen die der Operation an sich inhärirende Gefahr die ernsteste Berücksichtigung verlangt, und dass man sich im Allgemeinen nur dann zu ihr entschliesst, wenn entweder unerträgliche Schmerzen dazu auffordern oder eine bessere Brauchbarkeit des Gliedes durch die Amputation mit einer gewissen Sicherheit erreicht werden kann. Haben wir in derartigen Fällen Dank den Fortschritten der neueren Chirurgie seit Kurzem die Gefahr der Operation sehr wenig mehr zu fürchten — wir werden unten sehen, dass dieselbe bei sonst gesunden Individuen heutzutage einen fast gefahrlosen Eingriff darstellt — so ist auf der andern Seite ebenfalls Dank den Fortschritten unserer Wissenschaft die Zahl der Leiden, für welche Complaisanceamputationen in Frage kommen können, auf das Gewaltigste eingeschränkt worden. — Gaben früher Klumpfüsse und Contracturen, namentlich Contracturen im Knie, eine fast allgemein anerkannte Indication für die Amputation, so wird es unter den jüngeren Chirurgen wenige geben, die wegen dieser Leiden auch nur ein einziges Mal zum Amputationsmesser gegriffen hätten. Tenotomie und Brisement forcé, Gypsverband und allmählige Extension, Keilexcision und Resection sind an ihre Stelle getreten. So kommen nur Lähmungen und Atrophien, namentlich am Fuss und Unterschenkel, welche das Anbringen guter Prothesen hindern, sehr selten unter gleichen Bedingungen veraltete Luxationen, Contracturen und Ankylosen, ferner überzählige oder monströse Glieder (überzählige Finger und Zehen, Macropodie etc.), endlich unheilbare Pseudarthrosen und Neuralgien in Betracht. —

§. 28. Den im Vorstehenden aufgeführten Amputationsindicationen lassen sich nach alter Sitte eine Reihe von Contraindicationen entgegenstellen, d. h. es giebt körperliche Verhältnisse und Zustände allgemeiner Natur, welche die durch den Localzustand gebotene Amputation verbieten. Für die traumatischen primären Amputationen kommt hier vor allem der Shoc in Betracht (s. auch Bd. I. Abschn. III),

jener eigenthümliche Zustand tiefster Prostration des ganzen Nervensystems, welcher ganz besonders durch gewaltige Erschütterungen des Körpers, durch schwere Quetschwunden und Zermalmungen der Glieder hervorgebracht wird, und den wir mit H. Fischer als eine durch traumatische Erschütterung bewirkte Reflexlähmung der Gefässnerven, besonders des Splanchnicus, auffassen. Ein solcher Verletzter liegt in der Regel still und theilnahmlos da. Das Gesicht ist verfallen, von Todtenblässe überzogen, von kaltem Schweisse bedeckt. Die Temperatur des ganzen Körpers erscheint der zufühlenden Hand gesunken und auch der Thermometer constatirt eine Abnahme derselben um 1—1½° C. Die Herzthätigkeit ist auf das Aeusserste geschwächt, der Puls kaum fühlbar, sehr frequent, unregelmässig und ungleich, die Arterien eng, von äusserst geringer Spannung. Die Sensibilität ist am ganzen Körper sehr herabgesetzt. Die Berührung und Untersuchung der Wunden, die Manipulationen des Verbindens, schmerzhafte operative Eingriffe, wie Splitterextractionen, Gefässunterbindungen etc. werden ohne irgend ein Schmerzenszeichen ertragen. Nicht selten werden Stuhl und Urin unwillkürlich gelassen. Vor allem zeichnet den Verletzten die äusserste Gleichgültigkeit gegen seine Lage aus. Der Vorschlag einer Amputation macht ihm keinen Eindruck. Er hat das äusserste Bedürfniss, sich weder geistig noch körperlich anzustrengen, und ist mit allem einverstanden, sobald man ihm nur nichts dergleichen zumuthet. Im übrigen ist er bei vollem Bewusstsein und Auge und Ohr zeigen die normale Schärfe.

Fischer und Andere nehmen ausser der eben geschilderten „torpiden" Form des Shocs oder Wundstupors noch eine zweite, die erethische, an, die von Travers als „prostration with excitement" bezeichnet wird. Sie soll sich von jener durch eine namenlose Angst und grosse Unruhe der Verletzten unterscheiden. Dieselben werfen sich fortwährend umher, wollen durchaus aus dem Bett, schreien und klagen, haben entsetzliche Beängstigungen, sind keinem Zuspruch zugänglich und geberden sich wie Tobsüchtige. Indessen entspricht dieses Bild im Ganzen mehr dem Symptomencomplex, wie er einem schweren Blutverluste zu folgen pflegt, und da es nach bedeutenden Verletzungen, bei denen Nervenerschütterung, Blutverlust, Schreck und Schmerz gleichzeitig auf den Organismus einwirken, überhaupt schwer ist, zu sagen, welche unter den Folgezuständen auf das eine oder das andere ursächliche Moment zu beziehen sind, so sind vielleicht noch Zweifel an der Berechtigung erlaubt, eine erethische Abart des Wundstupors aufzustellen, die in vielen Dingen sich in gerade entgegengesetzter Weise documentiren soll, als die gewöhnliche und allgemein anerkannte Form. —

Wie dem nun auch sei, jedenfalls verbietet sowohl der eine wie der andere Zustand durchaus jeden schwereren Eingriff, und ganz besonders eine Amputation. Bewirkt ja doch auch jede grössere Operation an sich und namentlich eine Amputation einen Depressionszustand des Nervensystems, der sich nicht selten, und besonders bei schwächlichen, anämischen oder alten Individuen, zum eigentlichen Shoc steigert und und ev. direct den Tod herbeiführt. Ebenso würde es unstatthaft sein, einen im Shoc Befindlichen zu chloroformiren, da die deprimirende Wirkung des Chloroforms leicht den schon vorhandenen Depressionszustand zu einer tödtlichen Höhe vermehren könnte. Freilich geräth man dabei

zuweilen in ein schlimmes Dilemma, wenn nach schweren Verletzungen, welche die Amputation unvermeidlich machen, eine fortdauernde Blutung, deren Quelle nicht gefunden oder in loco nicht verstopft werden kann, gebieterisch ein sofortiges Einschreiten verlangt. Hohe Lagerung mit comprimirender Einwicklung, die man ja jetzt mit den Hülfsmitteln der antiseptischen Methoda ohne Gefahr viel energischer anwenden kann, als früher, werden in manchen Fällen genügen. In andern habe ich mit vollkommenem Erfolge die provisorische Unterbindung der Hauptarterie des Gliedes in der Continuität vorgenommen, und zwar einmal der Brachialis dicht an der Axelhöhle, ein anderes Mal der Poplitaea. Die Blutung stand in beiden Fällen sofort; nach reichlichen Analepticis, künstlicher Erwärmung etc. hatten sich am anderen Morgen die Patienten erholt, der Puls war voll und kräftig und die nun ausgeführte Exarticulation des Oberarms, resp. die Amputation des Femur im untern Drittel führten zu einer raschen und ungestörten Heilung fast ganz durch prima intentio — damals noch ohne antiseptischen Verband — während beide Verletzten eine sofortige Amputation sicherlich nicht überlebt hätten. Die deprimirende Wirkung eines scharfen Schnittes durch die Cutis, einer rasch ausgeführten Unterbindung darf man wohl als sehr gering anschlagen, und derartige kleine, der Indicatio vitalis entsprechende Operationen müssen natürlich trotz des Shoc's so bald als irgend möglich vorgenommen werden. Doch vermeide man dabei das Chloroform, welches in der That auch bei der gewöhnlichen Form des Shoc's, abgesehen von seiner Schädlichkeit, ganz überflüssig ist, indem die Patienten den Schmerz wenig oder gar nicht empfinden [1]). Dass durch den Aufschub der Amputation etwa die günstigen Chancen einer Primäramputation verloren gehen könnten, ist nicht zu fürchten. Es ist eine fast selbstverständliche Folge der geschwächten Herzaction und des Darniederliegens aller vegetativen Processe, dass auch die locale Wundreaction in derartigen Fällen nur äusserst langsam und träge auftritt. —

Dieselben Regeln, welche für den Shoc gegeben sind, haben auch für hochgradige Anämie durch acute Blutverluste ihre Geltung, mit dem Unterschiede, dass hier in der Transfusion ein weiteres Hülfsmittel in Betracht kommt, welches, wenn irgendwo, so gerade bei Verblutungen wohl lebensrettend werden kann. — Dass man bei gleichzeitig vorhandenen anderweitigen absolut tödtlichen Verletzungen nicht amputirt, ist selbstverständlich.

§. 29. Eine andere Gruppe von Contraindicationen bezieht sich wesentlich auf die sogenannten pathologischen Amputationen, und gründet sich auf gleichzeitig vorhandene allgemeine Constitutionsanomalien und schwere Erkrankungen einzelner innerer Organe. Scrophulose und Tuberculose, morbus Brightii und amyloide Degeneration sind die Affectionen, welche hier ganz besonders in Betracht kommen. Operative Eingriffe aller Art haben auf dergleichen Zustände bald einen auffallend gün-

[1]) Erichsen fürchtet dagegen in solchen Fällen den deprimirenden Einfluss des Schmerzes mehr, als den einer leichten Narkose. Offenbar mit Unrecht, denn die Patienten empfinden in den schwereren Fällen keinen Schmerz, während umgekehrt, wenn dies doch der Fall ist, der Shoc eben keinen gefährlichen Grad erreicht hat.

stigen, bald gar keinen, bald den allerübelsten Einfluss — nur ist es leider im einzelnen Falle ausserordentlich schwer, ja oft fast unmöglich zu sagen, wie grade hier die Operation wirken wird. Jeder erfahrene Chirurg erlebt es, dass z. B. von zwei Erwachsenen mit schwerer Kniecaries, welche beide schon nachweisbare phthisische Veränderungen der Lungen haben, beide den gleichen Kräftezustand zu bieten scheinen, und beide amputirt werden, bei dem einen unter schneller Heilung der Wunde auch das Lungenleiden fast von Stund an sich bessert, das Allgemeinbefinden sich hebt und schliesslich nicht nur das äussere Leiden, sondern auch die innere Krankheit zur völligen Ausheilung kommt, bei dem andern dagegen der Zerstörungsprocess in den Lungen, der bis dahin sich nur langsam entwickelte, plötzlich rapide Fortschritte macht, während die Amputationswunde, die vielleicht Anfangs prima zu verkleben schien, wieder auseinanderklafft, eigenthümlich schmierigen Eiter secernirt, nur sehr blasse und schlaffe oder auch gar keine Granulationen producirt und sich geradezu in ein einziges grosses Geschwür ohne irgend welche Neigung zur Vernarbung verwandelt. Die Lappen retrahiren sich, der Knochen ragt — im besten Falle mit einer dünnen Schicht blasser, glasiger Granulationen bedeckt, weit hervor, und die täglichen Säfteverluste, verbunden mit der schnell zunehmenden Infiltration und Verschwärung der Lunge führen nach wenigen Wochen zum tödtlichen Ende. Was die Scrophulose anlangt, so ist auch bei den schwersten Formen derselben, vorausgesetzt, dass noch keine Lungenaffection vorliegt und der Ernährungs- und Kräftezustand noch einigermassen leidlich ist, ein günstiger Einfluss der Operation, die einen localen Krankheitsheerd beseitigt, auf das Allgemeinbefinden und selbst auf die Constitution durchaus die Regel — freilich unter der Bedingung, dass der Operation selbst keine längere und intensivere Reaction folgt. Die antiseptische Wundbehandlung, unter welcher dieselbe bekanntlich auf ein Minimum reducirt wird, ermöglicht daher auch hier eine Sicherheit der Berechnung, welche der älteren Chirurgie unbekannt war. —

Chronische Verschwärungen der Weichtheile und Knochen, welche schliesslich die Frage der Amputation stellen lassen, haben bekanntlich nicht selten chronische parenchymatöse Nierenentzündungen oder amyloide Degeneration der grossen Unterleibsdrüsen, der Darmschleimhaut etc. zur Folge. Es fragt sich nun, ob man eine sonst für nothwendig erachtete Amputation unterlassen soll, wenn derartige Veränderungen bereits eingetreten sind. Ich glaube, man soll nur dann nicht operiren, wenn die interne Krankheit bereits sehr weit vorgeschritten ist und die Auflösung des Kranken binnen kurzer Zeit in sicherer Aussicht steht, obwohl selbst unter solchen Umständen nicht zu beseitigende Schmerzen, z. B. bei Gelenkcaries — eine activere Handlungsweise nicht nur rechtfertigen, sondern sogar erzwingen können. Ist das Uebel weniger weit vorgeschritten, so tritt nicht selten nach der Entfernung des primären Krankheitsheerdes noch eine beträchtliche Besserung oder selbst völlige Ausheilung des secundären Leidens ein. So sieht man zuweilen Menschen, die bereits dem Tode verfallen schienen, nach Amputationen und Resectionen in fast unglaublich kurzer Zeit sich wieder erholen und aufblühen, der Eiweissgehalt des Urins verschwindet und nach wenigen Monaten hat man Mühe, in dem wohlgenährten, kräftigen Individuum den elenden Kranken von

früher wieder zu erkennen. Dass auf der andern Seite eine Amputation mit ihrem Gefolge von Circulationsveränderung und event. stärkeren Säfteverlusten und Fieber auch einen direct ungünstigen Einfluss auf den Verlauf der Nierenkrankheit haben kann, ist freilich nicht zweifelhaft. Da dieselbe indessen ja nur in Frage kommt bei Leiden, die auf anderm Wege einer Ausheilung überhaupt nicht fähig sind oder es nur unter günstigeren allgemeinen Gesundheitsverhältnissen sein würden, die secundäre Nierenaffection aber wieder nicht beseitigt werden kann, so lange das primäre Leiden fortbesteht, und sicherlich über kurz oder lang zum Tode führt, so sind die besseren Chancen auf Seiten der Amputation und man kann im Allgemeinen den Satz aussprechen, dass eine sonst indicirte Amputation durch den Nachweis einer secundären Nierenaffection nicht nur nicht contraindicirt wird, sondern nur um so schleuniger vorgenommen werden sollte, und dass in einer Reihe von Fällen die vorhandene Secundärkrankheit den Chirurgen bestimmen wird, statt der sonst vielleicht noch möglichen Resection sich lieber für die Amputation zu entscheiden, welche weit grössere Chancen einer raschen Heilung bietet, als jene. — Auch der Zweifel, ob eine amyloide Degeneration überhaupt der Rückbildung fähig ist, kann uns bei der Unsicherheit der Diagnose von nicht hochgradigen Affectionen der Art in der Befolgung der eben ausgesprochenen Grundsätze nicht beirren. Uebrigens habe ich selbst einzelne Fälle von Heilungen erlebt, in denen alle Befunde und namentlich die microscopische Untersuchung des Urins eine Amyloidentartung äusserst wahrscheinlich gemacht hatten.

§. 30. Freilich wird, wer die im Vorstehenden gegebenen Regeln zur Richtschnur seines Handelns macht, auf eine äusserlich glänzende Statistik seiner Amputationen, auf absolut günstige Mortalitätsziffern verzichten müssen. Der Ausspruch Billroth's [1]): „Die glücklichen Resultate der Amputationen quoad vitam hängen am meisten davon ab, welche Fälle man sich für diese Operation auswählt“, ist von einer schneidenden Wahrheit, ja, wer die antiseptische Methode beherrscht, darf noch einen Schritt weiter gehen und sagen: die Resultate der Amputationen quoad vitam hängen ganz allein davon ab, welche Fälle man sich dazu auswählt. Würde ein geübter Antiseptiker die alte Regel festhalten, während einer heftigen Wundreaction nicht zu operiren, würde er bestehende Septicämie, nachweisbare Lungen- und Nierenaffectionen, jede vorgeschrittenere Entkräftung als absolute Contraindicationen gegen operative Eingriffe betrachten, so würde es ihm leicht gelingen, tödtliche Ausgänge nach Amputationen so gut wie ganz zu vermeiden und sie nur noch bei ungünstigen Primäramputationen und bei solchen zu erleben, welche, wie die Exarticulation und die hohe Amputation des Oberschenkels, durch den Blutverlust und die allgemeine Depression des Nervensystems an sich schon eine sehr bedeutende Lebensgefahr bedingen. Er würde so ohne Zweifel zwar eine vortreffliche Amputationsstatistik erzielen, aber einen erheblich grösseren Procentsatz seiner Kranken verlieren, als ein anderer, der auch unter ungünstigen Verhältnissen den Versuch nicht scheut, durch eine Am-

[1] Chirurgische Briefe p. 281.

putation dem sonst unvermeidlichen tödtlichen Ausgange vorzubeugen, und der dann, wie wir noch näher sehen werden, relativ doch recht oft die Freude hat, dem Tode eine schon fast sichere Beute zu entreissen.

Cap. IV.

Wahl des Ortes.

Literatur.

White, Manchester: Medic. Observ. and Inqu. Vol. IV, 1769. — Bromfield: Chirurgical Cases and Observations, 1773 (operirt seit 1740 supramalleolär). — Sabatier: Médecine opérat. édit. 2, p. 377. — Schmidt's Jahrbücher, Bd. 94 p. 348. — Goyrand: Bullet. de thérap. Bd. 51, Nov. 1856. — Böckel: Les avantages et les inconvénients de l'amputation de la jambe. Strassburg 1857. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst I, p. 294 u. f. — Solly, Sam.: Lancet 1859, Vol. I, p. 1 (Empfehlung partieller Handamputationen). — Uhde: Die Abnahme des Vorderarms in dem Gelenke. Braunschweig 1865. — Simon: Mittheilungen aus der chirurgischen Station des Krankenhauses zu Rostok. Deutsche Klinik 1866, No. 29—38. — Simon: Ueber die Bedeckung der Amputations- und Exarticulationswunden mit krankhaft veränderten oder gequetschten Weichtheilen. v. Langenbeck's Archiv VIII, 3. — M. Wahl (Essen): Bemerkungen zur Amputationsfrage. v. Langenbeck's Archiv XV, 652. 1872. — M. Schede: Ueber partielle Fussamputationen. R. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge No. 72—73. 1874.

S. ausserdem die ältere Literatur nach Cap. II, die Handbücher der Chirurgie und die unter »Allgemeine Methodik« angegebene Literatur.

§. 31. Ist die Amputation beschlossen, so erhebt sich zunächst die Frage, wo soll amputirt werden? Die Antwort scheint einfach genug: So weit vom Rumpf entfernt als möglich, zugleich aber so, dass alles Kranke wirklich beseitigt wird.

Diese fast als selbstverständlich erscheinenden Regeln sind indessen einerseits weit leichter gegeben als befolgt, andrerseits ist es fraglich, ob nicht die Rücksicht auf die spätere Brauchbarkeit des Stumpfes unter Umständen eine höhere Amputationsstelle wählen lassen muss, als die Krankheit oder Verletzung an sich erfordern würde.

Bei primären Amputationen wegen schwerer Verletzungen ist es zunächst keineswegs immer leicht, ein sicheres Urtheil darüber zu gewinnen, wie weit die Gewebe ertödtet und von wo an sie noch lebensfähig sind. Vor allem lässt sich, wie wir oben sahen, vom Zustand der Haut durchaus nicht auf den Zustand der darunter liegenden Muskeln und übrigen Weichtheile schliessen, welche durch stumpf wirkende quetschende Gewalten ganz zermalmt sein können, während die elastische und weit widerstandsfähigere Hautdecke kaum Spuren einer stattgehabten Gewalteinwirkung erkennen lässt. Dem geübten Auge verrathen sich solche Zustände dadurch, dass die eigenthümliche charakteristische, durch die vorspringenden Muskelbäuche bedingte normale Configuration des betreffenden Körpertheils verschwunden ist und statt dessen die Weichtheile wie eine todte, breiartige Masse, einfach der Schwere folgend, breit der Unterlage aufliegen. Die palpirende Hand constatirt an dieser Stelle ein Gefühl des Aufhörens allen Widerstandes, welches an das Betasten einer schlaff gefüllten Blase erinnert.

Ist die Diagnose, dass hier die Theile in der Tiefe zerstört sind, leicht zu stellen, so ist es viel schwieriger zu sagen, von wo an sie noch gesund sind. Ganz besonders bei Gewalten, die nicht blos quetschend, sondern auch zerrend und drehend gewirkt haben, wie das ja bei einer grossen Anzahl unserer Maschinenverletzungen der Fall ist, sind zuweilen Haut und Muskeln in einer weit grösseren Ausdehnung insultirt und wenigstens theilweise lebensunfähig gemacht, als auch der Geübte feststellen konnte, und Gangrän der Lappen, Fasciennecrosen, Eiterungen des intermusculären Bindegewebes sind die spätere Folge. Endlich können sich Fissuren viel weiter in den Knochen hinauferstrecken, als ursprünglich angenommen war, und ev. selbst ein nahegelegenes Gelenk eröffnet haben. So wenig solche Complicationen bei einer strengen antiseptischen Behandlung zu sagen haben, so ernste Berücksichtigung verdienen sie, sobald eine solche aus irgend welchem Grunde nicht angewendet werden kann.

Ist es daher für die primären Amputationen aus traumatischer Ursache nur dann erlaubt, gequetschte, insultirte Weichtheile zur Bedeckung des Stumpfes zu verwenden, wenn die einwirkende Gewalt hier keine sehr grosse war und die Lebensfähigkeit der Gewebe wenigstens in hohem Grade wahrscheinlich ist, oder wenn, wie bei Schusswunden, eine kleine zerstörte Parthie von ganz gesunden Theilen eingeschlossen wird — ist es ferner, wie wir schon oben gesehen haben, bei den Intermediäramputationen wegen fortschreitenden traumatischen Brandes und acuter Septicämie geradezu erste Bedingung des Erfolges, dass in ganz gesunden, noch nicht infiltrirten Weichtheilen operirt wird, so darf bei den secundären und den Amputationen wegen pathologischer Processe in dieser Hinsicht weit mehr gewagt werden. Es ist namentlich das Verdienst des leider so früh verstorbenen G. Simon, die alte Lehre der Schule, dass immer nur gesunde Weichtheile zur Bedeckung verwendet werden sollen, principiell angegriffen und durch Thatsachen widerlegt zu haben. Zunächst einmal ist es durchaus statthaft, entzündete, plastisch infiltrirte Haut zur Stumpfbedeckung zu benutzen. In praxi ist das vermuthlich bei der Amputation und Exarticulation einzelner Finger wegen Panaritien lange vor Simons Aufsatz von allen Chirurgen geschehen, denn schwerlich wird es Jemand eingefallen sein, wegen eines kranken Fingers die Hand wegzunehmen; und doch hat man es hier so häufig mit infiltrirter, blaurother und im höchsten Grade entzündlich erweichter Haut zu thun. Die Erfahrung lehrt aber, dass auch aus solchem Material gebildete Lappen sehr bald ein gesundes Aussehen annehmen und dass selbst eine prima intentio derselben durchaus möglich ist und gar nicht selten erreicht wird. Auch von Fisteln durchsetzte, ja selbst von Abscessen unterminirte Weichtheile lassen sich noch mit Vortheil zur Stumpfbedeckung verwenden, und stören oft nicht einmal den aseptischen Verlauf, wenn nur durch eine gehörige Abschabung der Granulationen und sorgfältige Desinfection einigermassen die Verhältnisse einer frischen Wunde hergestellt werden und durch passend angelegte Contraincisionen und Drainageröhren für einen absolut freien Abfluss der Wundsecrete gesorgt ist. Ist durch die Amputation die Ursache für die Bildung von Fisteln und Abscessen beseitigt (cariöse Knochen), so heilen dieselben meist rasch aus, und es ist daher durch

Benützung derartiger Lappen oft möglich, sich mit sehr tiefen, sehr peripheren Amputationen zu begnügen, wo sonst weit höhere nothwendig gewesen sein würden, und so nicht nur die Gefahr der Operation zu verringern, sondern auch weit functionsfähigere Stümpfe zu gewinnen. Natürlich wird zu berücksichtigen sein, dass bei Lappen, deren Basis von Fisteln und Wunden durchsetzt ist, für eine hinreichend breite Ernährungsbrücke gesorgt werden muss, und dass plastisch infiltrirte Weichtheile sich zwar wenig retrahiren, aber auch ihre Dehnbarkeit und Schmiegsamkeit verloren haben, dass also Lappen aus solchen relativ gross angelegt werden müssen und keinerlei Zerrung oder Spannung vertragen.

§. 32. Eine Frage, welche von der älteren Chirurgie lange Jahre mit grösstem Eifer diskutirt worden ist, ob es nämlich nicht geboten sei, mit Rücksicht auf die leichtere Beschaffung einer geeigneten Prothese und somit einer gesicherteren Functionsfähigkeit des Stumpfes Amputationen an bestimmten Gliedabschnitten ganz zu vermeiden, und denselben lieber principiell höhere Amputationen zu substituiren, ist jetzt zu Gunsten der möglichst peripheren Amputation als erledigt zu betrachten. Der Streit drehte sich namentlich darum, ob tiefe Unterschenkelamputationen erlaubt seien, oder ob man in allen Fällen die Amputation am sogenannten Orte der Wahl, etwa an der Grenze des mittleren und oberen Drittels, vorziehen solle. Für die letztere Operationsstelle wurde einmal die (gänzlich irrige) Ansicht geltend gemacht, dass die Verletzung der ja vorzugsweise aus tendinösen Gebilden bestehenden Weichtheile des unteren Drittheils des Unterschenkels besonders gefährliche Entzündungen im Gefolge haben werde, andrerseits aber darauf hingewiesen, dass für die Anpassung einer Kniestelze ein kurzer Stumpf weit bequemer, ein langer nur hinderlich sei. Letzterer verlange die Anfertigung eines eigentlichen künstlichen Fusses und sei daher nur für reiche Leute brauchbar.

Wir wissen indessen jetzt seit langer Zeit, dass die Amputationen des Unterschenkels von der allgemeinen Regel „jeder Zoll dem Leben näher“ keine Ausnahme machen, ja dass gerade zwischen tiefer und hoher Unterschenkelamputation der Unterschied in der Mortalität ein äusserst hervorstechender ist. Schon Lisfranc wies nach, dass nach der tiefen Amputation ein Drittel Kranke weniger starben, als nach der Operation in der Wade, und nach den Untersuchungen von Arnal und Martin erlagen von 97 im untern Drittheil Operirten nur 10, während von den am Orte der Wahl Amputirten der vierte Theil zu Grunde ging. Da wir über Mortalitätsstatistik später noch ausführlicher zu reden haben werden, so mag hier einstweilen die Bemerkung genügen, dass alle neueren Erfahrungen in gleicher Weise die geringere Gefährlichkeit der tiefen Amputation constatirt haben.

Steht das einmal fest, so ist jede weitere Discussion darüber, ob ein kurzer Unterschenkelstumpf bequemer sei, als ein langer, eigentlich überflüssig, denn wir würden der sichereren Aussicht, das Leben zu erhalten, jede andere Rücksicht unterordnen müssen. Nur unter der Voraussetzung einer mit voller Sachkenntniss durchgeführten strengen Lister'schen Wundbehandlung — unter welcher die Morta-

lität der Operation mit den früher erwähnten Ausnahmen fast völlig von der Frage des Ortes emancipirt wird und nur noch von den sie bedingenden Umständen, Kräftezustand, Alter, Constitution u. s. w. abhängt, würde eine Erneuerung des Streites zulässig sein, obwohl auch dann noch zugegeben werden muss, dass eine rasche und vollständige prima intentio leichter bei einer kleineren als bei einer grösseren Wunde eintritt, und dass alten und heruntergekommenen Leuten schon die längere Dauer der Bettlage verhängnissvoll sein kann. Wir werden aber ausserdem bei Besprechung der künstlichen Glieder sehen, dass sich auch für lange Unterschenkelstümpfe einfache, haltbare und billige Prothesen herstellen lassen, mit denen die Patienten dann — da sie die Bewegung im Knie nicht verlieren, unendlich viel besser gehen, als auf einer Kniestelze. Das oben aufgestellte Princip, stets möglichst peripher zu amputiren, erleidet also auch am Unterschenkel keine Durchbrechung.

Wie Bardeleben in seinem bekannten Lehrbuche der Chirurgie angiebt, verwerfen Ambroise Paré und in neuerer Zeit noch Sabatier die Amputation des Unterschenkels im untern Drittheil gänzlich. Ersterer erzählt von einem Hauptmann, der, nachdem er von einer tiefen Amputatio cruris genesen war, sich nochmals der Amputation am Orte der Wahl unterwarf, weil ihm der lange Stumpf zu lästig war. Die Zulässigkeit der tiefen Amputation vertheidigte schon Solingen Ende des 17. Jahrhunderts, später in England Alanson, White, Bromfield. Von den älteren Franzosen hielt Dionis die Amputation am Ort der Wahl nur bei Flexionsankylosen im Knie für unerlässlich. Endlich legte Goyrand 1855 mit ausführlichen Gründen dar, dass man die an Gefahr der höheren Amputation nachstehende Absetzung des Unterschenkels im untern Drittel trotz aller Schwierigkeiten, die die Beschaffung eines künstlichen Fusses machen möge, zu bevorzugen und wie man diese Schwierigkeiten zu überwinden habe.

§. 33. Andere Zweifel, ob das Princip der möglichst peripheren Absetzung der Glieder überall befolgt werden könne, fallen mit der Frage zusammen, ob in gewissen Gelenken die Exarticulation statthaft sei und nicht entweder eine schlechtere Mortalität oder einen schlechteren Stumpf gebe, wie die Amputation unmittelbar darüber. Diese Zweifel haben sich wesentlich auf das Kniegelenk und das Ellbogengelenk bezogen, sind indessen grösstentheils nicht begründet. Wir kommen bei der ausführlicheren Besprechung der Exarticulationen darauf zurück. Nur die einfache Exarticulation im Sprunggelenk wird wegen der unebenen Fläche, die der Stumpf bekommen muss, stets durch eine Amputation in den Malleolen ersetzt. Endlich haben manche der partiellen Fussamputationen, namentlich die Chopart'sche Exarticulation und die osteoplastische Amputation nach Pirogoff, vielfachen Widerspruch erfahren und werden von zahlreichen Chirurgen principiell durch den Syme ersetzt. Indessen sind alle gegen jene Methoden erhobenen Einwände hinfällig, und wir werden bei ihrer specielleren Erörterung (s. die Kapitel über osteoplastische Amputationen und über Exarticulationen) noch sehen, dass auch bei den Amputationen am Fuss nicht der geringste Grund vorliegt, gesunde Theile zu opfern. —

Cap. V.

Wahl der Zeit.

Literatur.

S. die ältere Literatur nach §. 42 und unter Capitel II. — Ferner die verschiedenen Handbücher der Chirurgie.

Demme: Kriegschirurgische Studien. Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie 1863—67. — Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunde. — Ders.: Erfahrungen über Schusswunden im Jahre 1866, als Nachtrag zu den Maximen der Kriegsheilkunde. — C. Heine: Die Schussverletzungen der unteren Extremitäten. v. Langenbeck's Archiv VII. — Lücke: Kriegschirurgische Aphorismen. Langenbeck's Archiv VII, 1. — Roser: Ueber einige Verirrungen in der Kriegschirurgie. Berl. klin. Wochenschr. 1867, 14—21. — H. Fischer: Ueber den Shok. R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 10. 1870. Lücke, kriegschirurgische Fragen und Bemerkungen. Bern 1871. — Schede: Ueber Hand- und Fingerverletzungen. R. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge No. 29. 1871. — Bernhard Beck: Chirurgie der Schussverletzungen, kriegschirurgische Erfahrungen etc. Freiburg 1872. Socin u. Klebs: Chirurgische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leipzig 1872. — Billroth: Chirurgische Briefe. Berlin 1872. — v. Langenbeck: Ueber die Schussfracturen der Gelenke und ihre Behandlung. Berlin 1868. — v. Langenbeck: Schussverletzungen des Hüftgelenks, dessen Archiv 16. 1874. — R. Volkmann: Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. — Thiersch, Dominik, Scheven, Grossheim, Köhler, R. Volkmann, Wildt, Krönlein, Köhler, Reyher s. die unter Cap. III angegebene Literatur. — Medical and Surgical history of the war of the Rebellion. Second Issue. Washington 1875, p. I. — S. auch Gurlt's kriegschirurgische Referate in den Jahresberichten v. Virchow-Hirsch v. 1866—76.

§. 34. Wir haben schon im §. 20 erwähnen müssen, dass man hinsichtlich der Zeit, in welcher die Amputation vorgenommen wird, von primären, intermediären, secundären und tertiären Amputationen spricht, und daselbst auch bereits eine kurze Definition dieser termini technici gegeben. Wir werden uns jetzt ausführlicher damit zu beschäftigen haben. —

Wir verstehen also unter Primäramputationen solche, welche unmittelbar nach einer Verletzung, vor Eintritt der örtlichen und allgemeinen Wundreaction ausgeführt werden. Eine präcise Bezeichnung der Stundenzahl, welche verflossen sein darf, um noch Amputationen mit den Chancen und Bedingungen von Primäroperationen zu gestatten, ist indessen schon schwieriger zu geben, als diese allgemeine Definition. Im Grossen und Ganzen wird man von Primäramputationen höchstens innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Verletzung sprechen dürfen. Da aber die febrile und entzündliche Wundreaction keineswegs unter allen Umständen zur selben Zeit eintritt, kommen hier erhebliche Schwankungen vor, und es kann eine am dritten Tage und zuweilen vielleicht noch etwas später vorgenommene Amputation eventuell noch sehr wohl zu den primären gerechnet werden, während in einem andern Falle schon nach 24 und eventuell selbst nach 12 Stunden diese Bezeichnung nicht mehr gerechtfertigt sein würde. Die grössere oder geringere Insultation der Wunde in der ersten Zeit nach der Verletzung, z. B. durch einen weiteren oder weniger weiten Transport bei schlechterer oder besserer Immobilisation des Gliedes — die Temperatur der Luft, der Grad der Verunreinigung der Wunde,

die Freiheit des Luftzutritts sind hier von Bedeutung. Ceteris paribus hängt aber die Schnelligkeit des Eintrittes der Reaction grösstentheils von der Schwere der Weichtheilverletzung ab; wie wir schon oben auseinandergesetzt haben, wird nach einer ausgedehnten Zermalmung der Haut und Muskulatur eines kräftigen Oberschenkels, nach der Abreissung eines ganzen Gliedes natürlich ein weit massenhafterer Zerfall von Zellen stattfinden, ganz andere Mengen von Zersetzungsproducten werden in das Blut aufgenommen werden, als z. B. nach einer Schussfractur durch ein Kleingewehrprojectil, und während im ersteren Falle, wenn wir zunächst einmal von dem Einfluss einer frühzeitig eingeleiteten antiseptischen Behandlung ganz absehen, schon nach 10—12 Stunden bedeutende Schwellung und Infiltration der Weichtheile und ziemlich heftiges Fieber vorhanden sein kann, kann nach einer Schussverletzung, die die Amputationsfrage aufwerfen lässt, die Körpertemperatur am dritten und selbst vielleicht noch am vierten Tage annähernd normal sein. Wir finden hier wieder denselben principiellen und hochwichtigen Unterschied zwischen Kriegs- und Friedensverletzungen, welcher, wie wir oben sahen, den Schussfracturen einen so grossen Vortheil vor den complicirten Fracturen des civilen Lebens sichert. Bei keiner durch eine civile Gewalt hervorgebrachten Zerschmetterung einer Extremität sind auch nur annähernd die Weichtheile so wenig verletzt, wie das selbst bei schweren Schussfracturen die Regel zu sein pflegt. Blutung, Jauchung, Mortification der Gewebe um den Schusscanal herum ist daher bei letzteren sehr häufig eine verhältnissmässig unbedeutende. Es gelangen anfangs wenig putride Stoffe ins Blut, die Entzündung wird nicht gleich von vorn herein so heftig, die ganze Reaction tritt etwas später ein. Ganz besonders auffallend tritt das oft auch bei Schussverletzungen der grossen Gelenke zu Tage, und es ist daher im Kriege, wenn auch nicht immer, so doch verhältnissmässig häufig, möglich, am 2., 3., und unter Umständen selbst noch am 4. Tage Amputationen vorzunehmen, welche die besseren Chancen der Primäramputationen bieten — ein sehr günstiger Umstand, ohne den es nach grösseren Schlachten noch viel weniger als jetzt möglich sein würde, die grosse Zahl der nothwendigen Gliederabsetzungen rechtzeitig auszuführen. —

§. 35. Immerhin sind die Chancen — abgesehen von den Fällen, wo man durch den Wundstupor oder durch hochgradige Anämie zu warten gezwungen ist — überall um so besser, je kürzere Zeit seit der Verletzung verfloss, so dass man auch bei geringer Weichtheilverletzung lieber am 1. Tage als am 2. und lieber am 2. als am 3. operirt. Denn es kommt jetzt die von den älteren und noch von den Chirurgen der jüngst vergangenen Periode so sehr gefürchtete Zeit der sogenannten Intermediäroperationen, während welcher in der That bei den früheren Wundbehandlungsmethoden Amputationen ganz besonders schlechte Resultate gaben und daher streng verpönt waren. Und wenn auch besondere Umstände, namentlich Gangrän, acute Septicämie und Blutungen, welche unmittelbar den Tod drohten, doch immer einmal dem Chirurgen sehr gegen seinen Wunsch das Messer in die Hand zwangen, um einen letzten Versuch zur Rettung des schwer gefährdeten Lebens zu wagen,

so war derselbe doch nur in ganz seltenen Fällen von einem glücklichen Erfolge gekrönt.

Warum Intermediäramputationen bei den früher üblichen Wundbehandlungsmethoden schlechte Resultate geben müssen, ist nicht schwer zu verstehen. Will man nicht sehr weit von der Stelle der Verletzung entfernt operiren, so wird die neue Verwundung niemals gesunde, sondern von Producten des Zellenzerfalles durchtränkte Weichtheile treffen. Von der Menge und der Giftigkeit dieser Stoffe hängt nicht nur die allgemeine Reaction des Gesammtorganismus ab, sondern auch die Lebensfähigkeit und vitale Kraft der Gewebe selbst; ebenso die Entscheidung der Frage, ob die Gewebe und der ganze Organismus im Stande sein werden, einen neuen Insult zu überwinden, während sie noch unter der vollen Einwirkung des ersten stehen. Wir werden uns zu denken haben, dass von der schwersten Septicämie und der schlimmsten Form des fortschreitenden traumatischen Brandes, dem acut purulenten Oedem, doch nur eine ganz allmählige Stufenleiter bis zum einfachen Wundfieber und der gewöhnlichen reactiven Schwellung und stärkeren Durchfeuchtung der Gewebe in der Umgebung einer Wunde herabführt. Sind bei dem acut purulenten Oedem die aus der Wunde resorbirten Stoffe so giftig, dass sie bei ihrer Passage durch Lymphwege und Bindegewebsspalten alles Zellenleben vernichten, so werden bei der gewöhnlichen Wundreaction die Gewebe zum mindesten in ihrer Widerstandskraft geschwächt, sie werden krank sein, und weniger leicht im Stande, einen neuen Krankheitssturm zu ertragen. Während ferner nach begonnener Reaction in der unmittelbaren Umgebung der Wunde bereits eine starke plastische Infiltration sich vollzieht, während die Lymphgefässanfänge mit jungen ausgewanderten Zellen vollgestopft und verlegt werden und so gegen die Resorption der Wundsecrete eine starke Barrière errichtet wird, öffnet die Amputation von neuem alle Bindegewebsspalten und ermöglicht eine neue massenhafte Resorption, der in den meisten Fällen der Organismus erliegt.

Ganz anders liegen freilich die Verhältnisse, wenn die Intermediäramputation unter dem Schutze des Lister'schen Verbandes vorgenommen werden kann, und ganz besonders, wenn der Verletzte von Anfang an antiseptisch behandelt wurde. In beiden Fällen wird der Kranke durch die Amputation unter die denkbar günstigsten Bedingungen versetzt; denn im ersten wird der Infectionsheerd entfernt, ohne dass ein neuer etablirt wird, und die Resorption der giftigen Wundsecrete unterbrochen, ohne dass neue Stoffe von ähnlicher Giftigkeit sich bilden können. So erweist sich die Amputation bei bereits septisch Inficirten, ja selbst in Fällen von acut purulentem Oedem, als das beste Antipyreticum, vorausgesetzt, dass die allgemeine Infection der Säfte nicht bereits zu weit vorgeschritten war und vorausgesetzt, dass man noch in lebensfähigen Geweben operiren konnte. Fälle der Art, in denen sofort nach der Operation die Temperatur von der höchsten Fieberhöhe zur Norm sank, das Allgemeinbefinden in wenig Stunden sich in wunderbarer Weise veränderte und der Kranke, dem schon der Tod auf der Stirn geschrieben stand, in einen Zustand von wirklichem Wohlbehagen versetzt war, werden jedem beschäftigten Chirurgen, der ernsthafte Antisepsis treibt, im Gedächtniss sein. Was früher eine seltene Ausnahme war, ist jetzt, wenn auch vielleicht noch

nicht die Regel, so doch ein alltägliches Vorkommniss geworden. (Eine grössere Reihe solcher Erfahrungen sind namentlich von R. Volkmann theils in seiner Arbeit: die Behandlung der complicirten Fracturen [Sammlung klin. Vorträge Nr. 117 u. 118] theils in der vorläufigen, auf dem VI. Congress der deutschen Gesellschaft für Chirurgie mitgetheilten Zusammenstellung seiner Resultate veröffentlicht.) Noch weit günstiger werden aber die Chancen, wenn der Verletzte von Anfang an antiseptisch behandelt werden konnte. Es ist dann möglich, die conservative Chirurgie bis zu ihrer äussersten Grenze zu treiben, und ohne irgend welche erhebliche Gefahr abzuwarten, ob eine Extremität, deren Lebensunfähigkeit nicht ganz zweifellos erschien, sich wieder erholt, oder ob sie der Gangrän anheimfällt, und es ist vollkommen Zeit, zur Amputation zu schreiten, sobald der locale Tod sich manifestirt hat. So habe ich im letzten Jahre bei sehr schweren Verletzungen, die anfangs noch den Versuch einer conservativen Behandlung zu gestatten schienen, dann aber doch zu totaler Gangrän des peripheren Gliedtheils führten, zwei Mal innerhalb der verrufenen Zeit der Intermediäroperationen die Amputatio femoris transcondylica, einmal die Amputatio cruris in der Mitte und einmal die Amp. antibrachii mit vollkommen gutem Erfolge vorgenommen. Dreimal heilten die Amputationswunden prima intentione so gut wie bei einer Primäramputation. Nur bei der Absetzung des Unterschenkels wagte ich nicht, dieselbe anzustreben, weil ich in gequetschten und infiltrirten Theilen operiren musste. Ich leitete die antiseptische Berieselung ein, es erfolgte eine geringe Reinigung der Wunde und die Heilung gelang in der gewöhnlichen Zeit. Das relativ häufige Ausbleiben der prima intentio in solchen Fällen wird auch von R. Volkmann hervorgehoben. Dieser Nachtheil blieb aber nach meinen wie nach Volkmanns Erfahrungen den Primäramputationen gegenüber der einzige, und wird durch die Sicherheit, dass nicht einmal unnöthig amputirt wird, mehr als aufgewogen.

§. 36. Die Freiheit, einen Fehler in der Beurtheilung einer schweren Verletzung zu jeder Zeit, sobald man ihn erkannt hat, corrigiren zu dürfen, ist nicht der kleinste Fortschritt, den wir der antiseptischen Behandlung verdanken. Dem Bewusstsein, dass über dem Streben, das Glied zu erhalten, gar zu leicht das Leben des Kranken verloren gehen könne, dass man morgen nicht mehr zu thun im Stande sei, was heute versäumt wurde, sind ohne allen Zweifel auch in der jüngsten vorantiseptischen Zeit noch eine Menge von Gliedern zum Opfer gefallen, die wir heute erhalten würden. Mit der grössten Bestimmtheit kann man heute die folgenden Sätze aussprechen, die noch vor wenigen Jahren den allgemeinsten Widerspruch erfahren hätten. Niemals ist eine sonst nothwendige oder wünschenswerthe Amputation durch die Zeit, welche seit der Verletzung verflossen ist, oder das Stadium der Wundreaction contraindicirt, sobald nur der Wundstupor vorüber gegangen ist. Fast unter allen Umständen werden für den Kranken auch durch die Intermediäramputation die Chancen für seine Genesung verbessert, sobald sich herausgestellt hat, dass ein Gelingen der conservativen Behandlung unmöglich ist. Dieselbe muss stets ohne jeden Zeitverlust vorgenommen

werden, wenn der Patient bereits septisch inficirt ist, und ist dann das einzige Mittel, ihn dem sicheren Tode zu entreissen. War dagegen von Anfang an antiseptisch behandelt, und fiebert der Kranke noch wenig oder gar nicht, so ist um so weniger Grund vorhanden, einer absoluten. Indication zur Amputation nicht sofort gerecht zu werden. Denn dann operiren wir ja noch vor Beginn der Reaction, also unter den besseren Chancen der Primäramputation. Nur wo man in Fällen äusserster Schwäche, nach grossen Blutverlusten etc. einen unmittelbar tödtlichen Ausgang der Operation fürchten müsste, ist natürlich auch dann noch ein weiteres Temporisiren nicht nur gestattet, sondern geboten, und wird unter dem Schutze einer geeigneten antiseptischen Behandlung unter relativ geringen Gefahren möglich sein.

§. 37. Für die ältere und noch für die Chirurgie der letzten Jahre lauteten, wie gesagt, die Regeln für ein operatives Einschreiten bei schweren Verletzungen ganz anders. War die Zeit der Primäramputation versäumt, so konnte erst nach Ablauf des ersten Reactionssturmes, erst in dem Stadium der eigentlichen Eiterung, wieder an schwerere Eingriffe gedacht werden. War alles Brandige abgestossen, hatte sich überall ein gutes Granulationslager entwickelt, waren die Weichtheile stark plastisch infiltrirt und die Bindegewebsspalten und Lymphgefässanfänge von Wanderzellen so vollgestopft und verlegt, dass eine erhebliche Resorption pyrogener und phlogogener Stoffe nicht mehr stattfinden konnte, so war die Zeit der sogenannten Secundäroperationen gekommen, welche nun wieder beträchtlich bessere Aussichten für einen glücklichen Wundverlauf eröffnete. Von dieser Secundärperiode, die man gewöhnlich vom Ende der ersten oder Anfang der zweiten Woche an datirte, wurde endlich noch eine tertiäre unterschieden. Man verstand darunter eine viel spätere Zeit, in welcher längst die Wundverhältnisse eine gewisse Stabilität gewonnen hatten, und in welcher Amputationen nicht mehr aus einer vitalen Indication unternommen wurden, sondern weil aus irgend einem Grunde (zu grosser Hautdefect etc.) auf eine definitive Heilung nicht zu rechnen war, oder das unvollkommen geheilte Glied (Pseudarthrosenbildung, Difformitäten, Contracturen) dem Kranken nur zur Last fiel. — Begreiflicherweise gewähren diese Tertiäroperationen, die meist an abgemagerten, von Narben durchsetzten Theilen, bei nicht fiebernden Kranken von erprobter Widerstandsfähigkeit zur Ausführung kommen, eine besonders gute Prognose.

§. 38. Wir haben die Frage, wie lang die Periode der Intermediäroperationen zu berechnen sei, bisher nur obenhin berührt, um ihr eine etwas eingehendere Betrachtung zu widmen. Denn weit schwieriger noch als die Grenzbestimmung zwischen primären und intermediären Amputationen ist eine rationelle Scheidung der intermediären von den secundären durchzuführen. In den gebräuchlichen Handbüchern wird die Zeit vom 2. bis 5., vom 3. bis 6. Tage oder noch etwas länger — sagen wir im Allgemeinen vom Ablauf des ersten Tages bis zum Ablauf der ersten Woche — als die Periode der Intermediäramputationen bezeichnet, und als weiteres Kriterium für den Beginn des Secundär-

stadiums die volle Entwicklung der Eiterung betrachtet. Es würden also die Intermediäramputationen dem Stadium der Jauchung, die secundären dem Stadium der Eiterung entsprechen. Das sind allerdings die Zeitgrenzen und Bestimmungen, wie sie in Deutschland so ziemlich anerkannt sind, von einer allgemeinen — wenn man in wissenschaftlichen Dingen den Ausdruck gebrauchen darf — internationalen Uebereinstimmung ist hierin aber gar nicht die Rede. In dem ausgezeichneten, von dem Generalarzt der amerikanischen Armee, Otis, redigirten officiellen Bericht über die Erfahrungen aus dem Rebellionskrieg sind die Operationen bis zum 3. Tage grösstentheils als primäre aufgeführt. Die Zeit der Intermediäroperationen erstreckt sich bis zum Ablauf des ersten Monats und erst die späteren galten als secundäre. Ja, für die Hüftgelenksschussverletzungen will Otis das intermediäre Stadium auf den 1. bis 3. Monat ausgedehnt wissen. In einzelnen französischen Mittheilungen aus dem letzten Kriege werden die Operationen der ersten Woche, in einer sogar noch spätere als primäre bezeichnet; in den meisten Berichten aus englischen und amerikanischen Friedensspitälern gelten die ersten 24 Stunden als Grenze für die Primäroperationen, alle späteren werden secundäre genannt und der Begriff der intermediären wie der Spätamputationen ganz fallen gelassen. Kurz, es herrscht hinsichtlich der Bezeichnungen primär, intermediär und secundär eine so heillose Verwirrung, dass die blosse Angabe eines dieser Stadien bereits ganz werthlos geworden ist und jeder Autor zunächst eine Erklärung darüber abgeben muss, wie er dasselbe verstanden wissen will.

§. 39. Dieser Mangel an Uebereinstimmung ist eben die natürliche Folge davon, dass der Zustand des verwundeten Gliedes und des ganzen Organismus, den man ursprünglich mit der Bezeichnung primär, intermediär etc. schildern wollte, sich nicht entfernt an bestimmte Zeitgrenzen bindet. Wir haben oben schon gesehen, wie sich nicht einmal für die Primäroperationen eine allgemein gültige festbegrenzte Periode angeben lässt. Noch sehr viel weniger ist das für Intermediäramputationen der Fall, ja, es können während des ganzen Wundverlaufs, von der ersten Reaction an bis zur definitiven Vernarbung, Amputationen durch Umstände bedingt werden, welche dieselben dem Wesen und der Sache nach zu Intermediäramputationen stempeln, wenn sie auch der Zeit nach, der üblichen Eintheilung zu Folge, secundäre oder selbst Spätamputationen sind. Einige Beispiele werden das sofort erläutern. Eine schwere Verletzung einer Extremität wird conservativ behandelt. Die traumatische Reaction hält sich in mässigen Grenzen, die gangränös gewordenen Parthien haben sich bereits abgestossen, die Wunde ist mit guten Granulationen bedeckt, secernirt wenig und nicht übelriechenden Eiter, die Körpertemperatur ist normal. Plötzlich entsteht eine heftige Nachblutung, die nach vergeblichen Versuchen der Unterbindung in loco zur Continuitätsunterbindung des Hauptarterienstammes führt. Jetzt wird das Glied gangränös. Der Kranke fiebert hoch, hat eine trockene Zunge, ist in höherem oder geringerem Grade septicämisch. Nur eine schleunige Oberschenkel- oder Oberarmamputation kann ihn retten. Nach der in Deutschland üblichen Eintheilung ist dieselbe ohne allen Zweifel als eine secundäre zu rubriciren, während

sie eben so zweifellos ihrem Wesen nach eine intermediäre ist und die Chancen der Intermediäramputationen theilt. — In einem andern Falle wird der Kranke — ebenfalls in der secundären Periode — von einem schweren Erysipel oder einer schweren Phlegmone befallen. Die Entzündung wandert über ein grosses Gelenk, nehmen wir an das Kniegelenk, und führt zu einer acuten Vereiterung desselben. Incisionen und Drainage erweisen sich als fruchtlos. Die Temperatur sinkt kaum unter 40, das Fieber und die rasenden Schmerzen drohen die Kräfte des Kranken rasch zu consumiren. Als letzter Rettungsversuch wird der Oberschenkel amputirt. Der Patient befand sich in einer Verfassung, wie jemand, dessen Gelenk unmittelbar nach einer traumatischen Eröffnung verjauchte. Die Amputation wird unter denselben Bedingungen, bei demselben Allgemeinleiden des Organismus und mit derselben Prognose hier vielleicht in der 6. Woche, dort am 6. Tage nach der Verletzung vorgenommen. Hat es nun einen logischen Sinn, die beiden Amputationen unter verschiedene Rubriken zu bringen, im letzten Fall sie intermediär, im zweiten secundär zu nennen und sie mit ganz ungleichartigen, aus andern Gründen vorgenommenen Secundäroperationen zusammenzustellen?

§. 40. Es mag hier gleich im Voraus bemerkt werden, dass die bisher fast allgemein übliche Classification der Amputationen aus pathologischen Gründen oder vielmehr der fast absolute Mangel einer solchen fast noch grössere Unzuträglichkeiten mit sich bringt, als wir sie bei den traumatischen soeben kennen gelernt haben. Mit verhältnissmässig geringen Ausnahmen, die sich namentlich auf die deutsche Literatur beziehen, werden dieselben bis in die jüngste Zeit in fast sämmtlichen Hospitalberichten und namentlich leider auch in den grossen Berichten der englischen und amerikanischen Krankenhäuser ohne jeden Unterschied zusammengeworfen und in der Regel in ihrer Gesammtheit den traumatischen Amputationen gegenübergestellt. Und doch giebt es unter den letzteren kaum so heterogene Fälle mit so verschiedener Prognose, als sie unter den pathologischen z. B. eine Amputation wegen einer fortschreitenden gangränösen Phlegmone oder eines Frostbrandes, wegen spontaner acuter Gelenkvereiterung oder wegen eines Fussgeschwüres — wegen Altersbrand oder wegen eines centralen Osteosarcoms darstellen. Wo giebt es einen wesentlichen Unterschied zwischen einem acut fortschreitenden t r a u m a t i s c h e n Brand oder einer eben so rasch fortschreitenden s p o n t a n entstandenen brandigen Phlegmone? Ist es ein genügendes Eintheilungsprincip, dass die giftigen Stoffe, welche die perniciöse Entzündung verschulden, in dem einen Fall durch eine grössere, in dem andern durch eine kleinere Pforte ihren Eingang in die Körpergewebe gefunden haben? Ebenso ist es völlig gleichgültig, ob die acute Vereiterung eines Gelenkes oder einer Reihe von Sehnenscheiden, welche schliesslich die Amputation nothwendig macht, durch eine traumatische Eröffnung oder eine spontane Entzündung veranlasst war; es bedingt keinen irgend ins Gewicht fallenden Unterschied, ob wegen eines chronischen Unterschenkelgeschwürs „pathologisch“ oder wegen einer traumatischen Hautabreissung „tertiär“ ein Glied abgesetzt wird, es ist für die Prognose gleichgültig, ob die totale Gangrän eines Gliedes einer Gefässunterbindung gefolgt ist, weil wegen atheromatöser Entartung der

Arterien sich kein genügender Collateralkreislauf entwickeln konnte, oder ob eine Embolie etwa aus einem Aneurysma der Poplitea dazu führte. Kurz, es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass einestheils unsere heutige Eintheilung der traumatischen Operationen lediglich nach der Zeit, welche seit dem Trauma verflossen ist, andererseits das vielfach beliebte Zusammenfassen der durch Erkrankungen bedingten Amputationen in eine einzige Gruppe auf ganz falschen Principien beruht, welche wir durchaus aufgeben müssen, wenn wir anders auf brauchbare Aufschlüsse aus der Statistik hoffen und aus den statistischen Thatsachen wieder verlässliche Regeln für unser chirurgisches Handeln abstrahiren wollen. — Es erhellt hinsichtlich der traumatischen Amputationen aus dem Gesagten auch ohne Weiteres, dass es keine Abhülfe des gerügten Uebelstandes ist, wenn einige Autoren auf die Bezeichnung primär, intermediär etc. verzichten, dagegen, um recht exact zu sein, jedesmal angeben, wie viel Tage zwischen Verletzung und Amputation verflossen sind. Wäre die Zeit das Wesentliche, so könnte man sich ja über feste Grenzen der Amputationsperioden verständigen. Es beweisen aber die soeben angeführten Beispiele, wie schon bei den alten Wundbehandlungsmethoden die Anzahl von Tagen oder Wochen, welche seit der primären Verletzung verstrichen ist, unter zahlreichen Umständen ohne alle Bedeutung für die Beurtheilung und die Prognose des Einzelfalles sein muss. Die antiseptische Behandlung raubt ihr einen weiteren grossen Theil ihrer Wichtigkeit, da unter ihrem Schutze weder das Characteristicum der intermediären Periode, die erste heftige Wundreaction, die Jauchung, die Infiltration der Gewebe zu Stande kommt, noch das Characteristicum des secundären Stadiums, die Eiterung, vorhanden zu sein braucht. — Ist es möglich, wie nach dem oben gesagten schon eine Reihe von Erfahrungen es lehren (wir werden weitere statistische Daten noch später anführen), dass man unter dem Lister'schen Verband ruhig abwartet, ob ein Unterschenkel gangränös wird oder nicht, und im ersteren Falle dann die Amputation mit den gleichen günstigen Chancen macht, wie unmittelbar nach der Verletzung, so hat es wohl nur noch einen geringen Werth, die Zeit der Amputation zu kennen, sobald über die näheren Umstände keine weiteren Angaben gemacht werden.

§. 41. Wollen wir daher die Bezeichnungen primär, intermediär, secundär beibehalten, so werden wir sie nur zum kleinsten Theil auf die Zeitperiode, zum bei weitem grössten auf den Zustand des verwundeten Gliedes und des verwundeten Organismus beziehen müssen. So gleichgültig es für die Prognose der Amputation im Allgemeinen ist, zu wissen, ob die Gelenkverjauchung, die uns zu derselben zwingt, einige Tage oder einige Wochen nach der Verletzung eintrat, so wichtig ist es uns, zu erfahren, ob die Operation bei einem nicht, oder mässig, oder hoch fiebernden Kranken vorgenommen wird, ob bei einem Verwundeten mit ungestörtem Allgemeinbefinden, oder bei einem Septischen, einem Pyämischen, einem Tetanischen oder Deliranten, ob wegen einfacher oder fortschreitender traumatischer Gangrän, wegen Nachblutung, Phlegmonen, und Sehnenscheideneiterung oder wegen einfacher Hautdefecte, Lähmungen, Verkrümmungen oder Pseudarthrosen. Wir würden also die Primäroperationen ähnlich wie bisher definiren

als Operationen bei frischen Verletzungen vor Eintritt der allgemeinen und örtlichen Reaction, die Intermediäroperationen als solche, die bei bestehendem Fieber in Folge von Jauche- oder Eiterresorption, wegen örtlicher und allgemeiner accidenteller Wundkrankheiten ausgeführt werden, mögen die Störungen eines normalen Wundverlaufes nun in der ersten oder einer beliebigen späteren Woche auftreten — als Secundäroperationen endlich alle, welche sich bei nicht fiebernden Verletzten nach Ablauf der Periode für Primäroperationen aus irgend einem Grunde als nothwendig herausstellen. Da die Gefahr der Operation gar nicht durch die Zeitperiode an sich, sondern lediglich durch den örtlichen Zustand der Gewebe an der Amputationsstelle und den Allgemeinzustand des Körpers zur Zeit der Operation bestimmt wird, so werden wir uns consequenter Weise nicht scheuen dürfen, in diesem Sinne eine Amputation, die am 3. Tage nach einer anfangs zu leicht beurtheilten, aber von Anfang an streng antiseptisch behandelten Verletzung wegen einfacher Gangrän eines Gliedabschnittes bei fehlender örtlicher oder allgemeiner Reaction vorgenommen wird, noch den primären — eine wegen andauernden hohen sogen. Eiterungsfiebers in Folge von Phlegmonen, Sehnenscheideneiterungen etc. oder wegen Pyämie in einer beliebigen späteren Periode des Wundverlaufs noch den intermediären zuzurechnen, ebenso aber die Amputation wegen einer Verletzung, die schon innerhalb der ersten 24 Stunden zu beträchtlicher Schwellung und Infiltration, vielleicht schon zu Fäulnissemphysem in der Umgebung und zu schwerem Allgemeinleiden geführt hat. Es wird also vor allem das Gebiet der Intermediäroperationen nach beiden Seiten hin erweitert und schärfer definirt werden müssen, der Rest der Secundäroperationen nach alten Begriffen wird mit der schon bisher entbehrlichen und von den meisten Nationen ganz fallen gelassenen, jetzt in der That aber völlig überflüssig gewordenen Gruppe der tertiären oder Spätamputationen zusammen die neue Abtheilung der Secundäroperationen zu bilden haben, während die Primäroperationen im Ganzen ihr altes Gebiet behaupten und nur geringe Erweiterungen desselben nach der einen, geringe Beschränkungen nach der andern Seite erfahren werden. Der Verlust der einzelnen Gruppen an äusserer Abrundung würde durch den Gewinn an innerer Wahrheit und statistischer Brauchbarkeit hundertfach ersetzt und dadurch zugleich der totalen Verschiebung der alten Verhältnisse durch die antiseptische Behandlung gebührende Rechnung getragen werden, für welche eine Eintheilung der traumatischen Amputationen nach der seit der Verletzung verflossenen Zeit völlig werthlos geworden ist. Es soll hier aber nochmals betont werden, dass der Begriff der intermediären Amputationen für die antiseptische Wundbehandlung nur noch in statistischer und prognostischer Hinsicht seine Bedeutung bewahrt hat, auf unser practisches Handeln aber hinfort keinen Einfluss mehr üben darf.

§. 42. Geschichtliches: Es ist begreiflich, dass nicht zu allen Zeiten klare Vorstellungen darüber herrschten, welchen Einfluss die seit der Verletzung verflossene Zeit und der jeweilige locale und allgemeine Reactionszustand auf den Verlauf einer Amputation habe, und der Streit, ob die primären oder die secundären Amputationen vorzuziehen seien, hat bis in die neueste Zeit fortgedauert — wie wir hier gleich bemerken wollen, grösstentheils auf völlig unlogischer und falscher Basis.

Im Allgemeinen waren es besonders die Kriegschirurgen, welche für die Primäramputationen in die Schranken traten. Die grossen Schwierigkeiten, welche die ausgedehnten Splitterungen der Schussfracturen den damaligen Hülfsmitteln für Behandlung wie Transport darboten, mögen den Wunsch nach einer raschen Vereinfachung der Wundverhältnisse in ihnen besonders rege gemacht haben. Dass schon im Jahre 1625 Du Chesne in seinem Traité de la cure générale et particulière des arquebusades für die Vornahme der Amputation vor Beginn der Reactionserscheinungen in die Schranken trat, haben wir schon in der allgemeinen geschichtlichen Einleitung erwähnt. Nach ihm scheint die Frage lange geruht zu haben und wurde erst im folgenden Jahrhundert Gegenstand einer lebhaften Discussion. Richard Wisemann, den S. Cooper den Vater der guten englischen Chirurgie nennt, H. F. Le Dran (s. p. 2) waren entschiedene Anhänger der primären Operationen. Die damals vielfach ventilirte Frage veranlasste die französische Academie, nach der Schlacht von Fontenay im Jahre 1756 einen Preis für die beste Arbeit darüber auszusetzen, zu welcher Zeit am vortheilhaftesten zu amputiren sei. Das Thema lautete: L'amputation étant absolument nécessaire dans les playes compliquées de fracas des os, et principalement celles qui sont faites par armes à feu, déterminer les cas où il faut faire l'opération sur le champ et ceux où il convient de la différer, et en donner les raisons.

Man sieht schon aus der Fragestellung, wie verschieden die damaligen Begriffe über primäre und secundäre Amputationen von den unsrigen waren. Man hielt einen Standpunkt für möglich, der heute völlig undiskutirbar sein würde, nämlich bei klar erkannter Nothwendigkeit der Amputation doch absichtlich die Zeit der Primäramputation verstreichen zu lassen, um später secundär zu operiren. Den Preis erhielt Faure (Recueil des pièces qui ont concourru pour le prix de l'académie de chirurgie, T. 8, p. 23. Paris), welcher sich wesentlich zu Gunsten der secundären Operationen aussprach, hauptsächlich gestützt auf 10 glücklich verlaufene Schussfracturen aus der Schlacht von Fontenay, bei welchen die secundäre Amputation vorgenommen war.

Faure ist seitdem vielfach als ein blinder Anhänger der secundären und als absoluter Feind der primären Amputationen betrachtet und angegriffen worden. Indessen liegt die Sache doch etwas anders, und so Unrecht Faure gehabt hätte, wenn in den Fällen, in denen er zu warten empfahl, die Amputation wirklich von vornherein nothwendig gewesen wäre, so sehr traf er fast instinctiv das Richtige, wenn er hier von einer primären Amputation nichts wissen wollte. Faure verwarf nämlich die letztere keineswegs für alle Fälle. Er gab zu, dass öfters der Tod eintrete, ehe der für die Secundäroperation geeignete Zeitpunkt gekommen sei, und stellt folgende 6 Indicationen für die primären Amputationen auf:

1) Die völlige Abreissung eines Gliedes.
2) Die Zerschmetterung grosser Gelenke.
3) Fracturirung der Gelenkköpfe nebst Verletzung der ligamentösen Theile.
4) Beträchtlicher Verlust weicher Theile bei Zersplitterung der Knochen.
5) Zermalmung der Knochen in grosser Ausdehnung nebst Zerquetschung und Zerreissung besonders der sehnigen und aponeurotischen Theile.
6) Zerreissung eines grossen Arterienstammes.

Man sieht, dass sich Faure in seiner Indicationsstellung für die primären Amputationen mit den conservativen Grundsätzen der neuesten Chirurgie fast in völliger Uebereinstimmung befindet, nur dass wir bei den heutigen Hülfsmitteln unserer Wissenschaft zu diesem Conservatismus ungleich berechtigter sind, als die Zeitgenossen Faure's, und dass er für leichtere Verletzungen eine vorläufig exspectative Behandlung nicht empfahl, um bei günstigem Verlaufe die Amputation überhaupt zu vermeiden, sondern nur um sie secundär doch noch vorzunehmen. Boucher hatte demnach vollkommen Recht, als er bald darauf in einer vortrefflichen, den Aufsatz Faure's scharf kritisirenden Arbeit

(S. Mémoires de l'Académie de Chir., Tome IV, Paris 1758) mit Nachdruck für die Primäramputationen in die Schranken trat.

Die Uebertreibungen Bilguer's, deren wir bereits in der allgemeinen geschichtlichen Einleitung zu diesem Abschnitte gedacht haben, zogen ihm in einer Reihe von zum Theil vortrefflichen Schriften die wohlverdiente Abfertigung zu. Wir nennen de la Martinière (Mémoire sur le traitement des plaies d'armes à feu, in den Mém. de l'Acad. de Chir. T. II, p. 1 ed. in 12°). Moraud (Opuscules de Chir. T. I, p. 232—1768). David van Gescher (Abhandlung von der Nothwendigkeit der Amputation; übers. von Mederer, Wien 1775). Percival Pott (Chirurgical works. London 1779). Ranby (Method of treating gun-shot wounds, 1781). Sharp (treatise of the operations of surgery, 2. edit. 1782). James Latta (System of surgery, tom. III.) etc. Auch Schmucker machte sich später von den Bilguer'schen Anschauungen frei und erklärt sich 1776 für einen Anhänger der unmittelbar vorzunehmenden Operation in allen Fällen, wo gleich von Anfang an die Amputation nöthig erscheine. Trotzdem treten noch Percy (Manuel de chirurgien d'armée, Paris 1792), Hunter (1794), Lombard (Clinique chirurgicale des plaies par armes à feu. Strassbourg 1804) für die secundären Operationen in die Schranken, bis endlich Larrey (Campagnes et mémoires de chirurgie militaire, 4 vol., 1812 u. medicinisch-chirurgische Denkwürdigkeiten aus seinen Feldzügen; deutsch. Leipzig 1813 u. 1824) und Guthrie (on Gun-shot wounds of the extremities, London 1815, deutsch von Spangenberg, Berlin 1821) durch das Gewicht der ausgedehnten Erfahrungen, die sie, der erstere als Chef des französischen Militärmedicinalwesens in den napoleonischen Kriegen, der andere an der Spitze der englischen Chirurgie in Spanien, gemacht hatten, auf lange Zeit hinaus den Sieg der Primäramputationen entschieden.

Guthrie's Zahlen waren schlagend. Vom 21. Mai bis 24. December 1813 wurden ausgeführt

Primäramputationen: 291, davon geheilt 107, gestorben 24, noch in Behandlung 160.

Secundäramputationen: 551, davon geheilt 170, gestorben 265, noch in Behandlung 116.

Ganz dasselbe Verhältniss ergab nach Guthrie die kleine Schlacht bei Toulouse:

Primäramputationen: 47, geheilt 38, gestorben 9.
Secundäramputationen: 51, geheilt 30, gestorben 21.

Baudens, Dupuytren, Bégin, Roux, kurz fast alle neueren französischen Chirurgen schliessen sich Larrey und Guthrie an. Die deutsche Chirurgie hat für die Erledigung der Frage in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts wenig gethan. Auch Stromeyer spricht sich merkwürdigerweise über diesen Punkt gar nicht aus. Dagegen gehört Demme (Hermann D., Militärchirurgische Studien in den italienischen Lazarethen von 1859 etc. Würzburg 1861) zu den entschiedenen Vertretern der Frühamputation. Er giebt eine Zusammenstellung der von Guthrie, Roux, Baudens, Larrey jun., Monod, sowie der in der Krim von den Engländern und Franzosen und in Italien von ihm gewonnenen Zahlen, mit dem Resultat, dass von 4495 Frühamputationen 2635 = 54,2% erlagen, von 1599 Spätamputationen dagegen 1008 = 63,1%.

Unter den neuesten Lobrednern der secundären Amputationen ist J. Neudörfer (Handbuch der Kriegschirurgie, Leipzig 1864—67) und vor allem Paul zu nennen. Der letztere hatte sich in seinem Buche: Die conservative Chirurgie der Glieder (Breslau. 2. Aufl. 1859) die allerdings recht nothwendige Revision und Beschränkung der Amputationsindicationen überhaupt zur Aufgabe gestellt. Er erkennt nur folgende 3 Indicationen für die Primäroperation an: »1) Wenn ein Glied vollständig abgerissen oder zu einer formlosen Masse zerschmettert ist. 2) Wenn das Kniegelenk durch eine weite Wunde geöffnet und die oder auch nur der eine Gelenkknopf zerschmettert ist. 3) Wenn bei Verletzungen des Oberarms und Oberschenkels die verletzende Kraft das Glied

so getroffen hat, dass nicht nur die Hauptarterie, sondern auch die Hauptvenenstämme, welche in ihrer Nähe liegen, und vielleicht gar noch die Nervenbündel vollkommen oder fast ganz zerrissen sind.« In allen andern Fällen will er zunächst conservativ behandeln, um »nicht das Todesurtheil des Gliedes zu vollziehen, ohne die Vertheidigung der Natur gehört zu haben«. — Der Eifer für die gute Sache der conservativen Chirurgie führte, wie man hieraus sieht, Paul viel zu weit, indem er auch heute noch allgemein anerkannte Indicationen, wie z. B. sehr ausgedehnte Zerstörungen der Weichtheile allein, nicht gelten lassen wollte. Die von ihm gegebene statistische Zusammenstellung ergiebt allerdings 1837 Primäroperationen mit 790, und 2389 Secundäroperationen mit 700 Todesfällen, d. h. 43,003% Mortalität für die ersteren, 29,3% für die letzteren. Diese Statistik ist indessen absolut werthlos, da Paul nicht nur Kriegs- und Friedensamputationen ohne Unterschied durcheinandergebracht hat, sondern zu den Secundäramputationen auch die wegen chronischer Uebel rechnet, welche bekanntlich eine weit bessere Prognose geben, als die traumatischen. Er legt auch selbst auf seine statistischen Erhebungen wenig Werth, und macht gegenüber den unleugbar besseren Resultaten der Primäroperationen namentlich in der Kriegspraxis geltend, dass wahrscheinlich eine grössere Anzahl der betreffenden Verwundeten auch ohne Amputation gesund geworden wären. Wenn die Berechtigung dieser Vermuthung gegenüber der häufig viel zu weit gegangenen Amputationslust der Kriegschirurgen auch keinen Augenblick angezweifelt werden soll, so vergisst doch Paul auf der andern Seite die gewiss nicht kleine Zahl derjenigen in Anschlag zu bringen, welche unamputirt starben, weil der einmal ungenutzt verstrichene günstige Moment für die Amputation nicht wiederkehrte. — So verdienstvoll das Paul'sche Buch ist, und so guten Einfluss es gehabt hat, so würden doch die von ihm gegebenen Vorschriften sich zu der Zeit, wo er schrieb, noch weniger als heute zu einer stricten Befolgung geeignet haben.

Cap. VI.

Vorbereitungen zur Amputation.

Literatur.

Esmarch, F.: Ueber künstliche Blutleere bei Operationen. R. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge No. 58. — Billroth, Th.: Erfahrungen über Esmarch's Methode der Blutersparung bei Operationen an den Extremitäten. Wiener med. Wochenschrift 1873, No. 29, S. 685. — Société de chirurgie de Paris: Discussion sur les amputations d'après le procédé hémostatique d'Esmarch. Gaz. des hôp. 1873, p. 1187. 1195. — Arnott: On a case illustrating Prof. Esmarch's method of preventing loss of blood during surgical operations by means of elastic bandaging. Brit. med. Journal 1873, Vol. II, p. 664. — Verneuil: De la suppression de la compression préliminaire dans l'amputation des membres. Nouveaux procédés d'amputation. Gaz. médicale de Paris 1873, p. 166. — v. Langenbeck: Ueber die Esmarch'sche Constriction der Glieder zur Erzeugung künstlicher Blutleere bei Operationen. Berl. klin. Wochenschrift 1873, No. 52. — Albanese: Sull' emostasia preventiva nelle operazione chirurgiche alle estremità mediante la compressione elastica. Gaz. clin. dello spedale civico di Palermo 1873. December. — Rouge: Nouveau procédé hémostatique. Gaz. des hôpit. 1873, No. 137. — Keen: Esmarch's method for bloodless operations. Philad. med. times, 1873 Dec. 27. — Cripps, Harrison: An Improvement on Esmarch's elastic bandage. Lancet Oct. 11. 1873. — Mears, J. Ewing: Report of two cases of amputation, in which a modification of the Esmarch apparatus was employed. Philad. med. times 1874, Aug. 15, p. 726. — Keen, W. W.: On the mode of applying Esmarch's apparatus, and a further

modification of it. Ibid. Sept. 26, p. 819. — Esmarch, F.: Ueber Blutersparung bei Operationen an den Extremitäten. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie II. — Id.: Bloodless surgery. Brit. med. journal. 1874, Oct. 17. — Id.: Ueber künstliche Blutleere. Archiv für klin. Chirurgie Bd. 17, p. 292. — Casse: De la compression élastique dans les opérations. La presse méd. Belge, 1874, No. 22. — Gröbenschütz: Ueber Esmarch's künstliche Blutleere. I.-D. Berlin 1874. — Gayda: Note sur le nouveau procédé d'Esmarch. Rec. de mém. de méd. milit., Fasc. 3. — Marduet: Sur la méthode du prof. Esmarch pour assurer l'hémostase dans les opérations. Lyon médicale 1874, No. 1. — Moutet: Remarques sur le diagnostic de tumeurs et l'ischémie préventive d'après la méthode d'Esmarch. Montpellier médic. 1874, Févr. — Simonin: Méthode hémostatique d'Esmarch. Rev. méd. de l'est. 1874, No. 7. — Bradley: The elastic ligature and the elastic bandage. Brit. med. journal 1874, May 2. — Robert, F., Weir: Paralysis of the hand and forearm caused by Esmarch's bloodless method. New-York med. Rec. 1874, May 15. — Le Fort: Anésthesie produite par la compression. Soc. di chirurgie. Sèance du 24 juin 1874. Gaz. des hôp. No. 103. — Gayet: quelques applications de l'ischémie chirurgicale. Gaz. hebdom. 1874, No. 15. — Chauvel: Note sur l'emploi de l'appareil à compression élastique d'Esmarch, comme moyen d'obtenir l'insensibilité locale. Gaz. des hôp. 1874, No. 144. — Stokes, William: Bloodless surgery. Med. press and circul. 1874, March 25, p. 248. — Hélot, Paul: Anésthésie obtenue à l'aide de la méthode d'Esmarch. l'Union médic. 1874, Juillet 11, p. 62. — Terillon: Nouvelles méthodes d'hémostasie dans les opérations. Bullet. générale de thérap. 1874, Janv. 15. — Foulis: Adaptations of the tourniquet. Glasgow. med. journ. 1875, Vol. VII, 1, p. 50. — Esmarch: Bemerkungen zur künstlichen Blutleere. v. Langenbeck's Archiv 19, 103. — Sands, New-York: Esmarch's bloodles method. The Lancet 1875, Febr. 27. — v. Massori: Embolie der Lungen-Arterien in Folge Esmarch'scher Einwickelung der unteren Extremitäten mit elast. Binden. Wien. med. Wochenschrift 1875. No. 48. S. 1049. — Clurg, J. B. Mc.: On bloodless surgery. Amer. journ. of med. sc. 1875, April. — Holderness: Epithelioma of the arm, developped on the cicatrix of a burn. Amputation. Mishap with Esmarch's bandage. The Lancet 1875, Aug. 7. — Chauvel, J.: Recherches expérimentales et cliniques sur l'emploi de l'ischémie temporaire pendant les opérations. Archives gén. de méd. Juin, Juillet, Août. 1875. — Derselbe: Observations cliniques sur l'emploi de l'ischémie temporaire pendant les opérations. Rec. et mém. de méd. milit. 1875, Juillet, Août. — Dutrait: De l'hémorrhagie dans la compression d'Esmarch à Lyon. Lyon méd. No. 10. 11. — Madamet: Sur la méthode hémostatique d'Esmarch. Recueil de mém. de méd. milit. 1875. Mai—Juin. — Leroy: Apropos de l'appareil d'Esmarch. Arch. méd. belges 1875. Mars. — Chiene, John: Bloodless surgery. Edinb. Journal Vol. XX, No. 10. 1875. P. I, p. 890. — Waitz: Zur künstlichen Blutleere. Centralblatt für Chirurgie 1876, No. 13. p. 195. — Bruns, P.: Experimente über den Blutgehalt der menschlichen Extremitäten mit Rücksicht auf die Esmarch'sche Methode der künstlichen Blutleere. Virchow's Archiv Bd. 66, p. 374. — Bruns, P.: Klinische Erfahrungen über die Esmarch'sche Methode der künstlichen Blutleere bei Operationen. Archiv für klinische Chirurgie Bd. 19. Heft 4. 1876. — Nicaise: De l'hémorrhagie capillaire immédiate dans la méthode d'Esmarch. Gaz. méd. de Paris 1876. No. 34. — Gamgee: The effect of Esmarch's apparatus on the circulation. Brit. med. Journ. 1876. Vol. 2. p. 101. — Küpper: Ueber Nachblutungen bei der Anwendung des Esmarch'schen Verfahrens. Deutsche med. Wochenschrift 1876. No. 43. — Smith, St.: Fatal cellulitis following the use of the elastic bandage. Arch. of clin. surgery, Vol. II. p. 70. — Szeparowitz: Necrose des Stumpfes in Folge Esmarch'scher Constriction. Przeglad lekarski, No. 9 u. 11. polnisch. — Köhler: Die blutsparende Methode im Felde. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1877. H. 8 u. 9. p. 371–381. — Riedinger: Klinische und experimentelle Studien über die künstliche Anämie bei Operationen, besonders über die Stillung der Blutung nach Lösung des elastischen Schlauches. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. VII. p. 400. — Lüning, Aug.: Ueber die Blutung bei der Exarticulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Esmarch: Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Eine gekrönte Preisschrift. Hannover 1877.

§. 43. Ehe wir zur näheren Besprechung der Operation selbst übergehen können, ist es nothwendig, über die Vorbereitungen dazu einige Worte zu sagen.

Lagerung des Kranken. Die älteren Chirurgen nahmen Amputationen an den obern Extremitäten gern am sitzenden Kranken vor, theils weil allerdings das Operationsfeld namentlich für Exarticulationen und hohe Amputationen des Oberarms dabei am freiesten zugänglich wird, theils auch wohl, weil sie den Eintritt einer Ohnmacht zu befördern wünschten, welche dem Kranken einen Theil der Schmerzen nicht zum Bewusstsein kommen liess. Die Einführung der Narcose hat indessen nicht nur dem letzteren Grunde jede Bedeutung genommen, sondern auch den ersteren illusorisch gemacht. Die tiefe Narcotisirung eines frei sitzenden Menschen ist so unbequem und verlangt so viele Assistentenhände, dass der geringe Zuwachs an Bequemlichkeit für den Operateur selbst dagegen nicht ins Gewicht fällt.

Der Kranke liegt also auf dem gewöhnlichen Operationstisch oder einem beliebigen anderen feststehenden und nicht zu breiten Tisch in der gewöhnlichen Rückenlage; nur für die Exarticulation des Oberarms ist eine stärkere Erhöhung des Oberkörpers bequem.

Das zu amputirende Glied muss natürlich völlig unbedeckt und von allen Seiten frei zugänglich sein. Bei Amputationen an den obern Extremitäten liegt daher der Kranke so weit an dem einen Tischrande, dass die intendirte Amputationsstelle denselben bei abducirtem und zur Schulterhöhe elevirtem Arm überragt; handelt es sich um die untern Extremitäten, so wird der Kranke so weit nach abwärts gezogen, dass dieselbe Bedingung erfüllt wird. An den gebräuchlichen Operationstischen finden sich zu dem Zwecke Vorrichtungen, welche die Unterstützung des gesunden Beines gestatten, während das kranke frei liegt. —

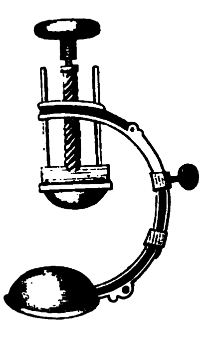
Die antiseptische Behandlung verlangt nun bekanntlich eine äusserst sorgfältige Vorbereitung, Reinigung und Desinfection des Operationsfeldes und seiner nächsten Umgebung, die um so peinlicher sein muss, wenn es nicht möglich war, den Patienten vorher zu baden. Aber auch wo keine streng antiseptische Behandlung intendirt wird, ist die äusserste Sauberkeit unerlässlich. Das Glied wird daher energisch mit warmem Wasser und Seife gebürstet, die Haare werden rasirt und schliesslich die gereinigte Haut mit 5% Carbolsäurelösung, mit Chlorwasser oder dgl. abgewaschen. Eiternde Flächen oder Fisteln, brandige Parthien werden mit Compressen oder Watte bedeckt, die mit desinficirenden Flüssigkeiten getränkt sind, und diese im Nothfall noch mit einer Gazebinde befestigt, damit nicht die Hand des Operateurs oder das Messer mit infectiösen Stoffen in Berührung kommt und dieselben sofort auf die frische Wunde überträgt.

§. 44. Die weiteren Vorbereitungen beziehen sich nun vor allem auf die Beherrschung der Blutung.

Wir haben bereits im §. 2 und 3 darauf hingewiesen, wie besonders die mangelnde Sicherheit in der Beherrschung der Blutung, der definitiven wie der provisorischen, das Hinderniss war, welches im Alterthum und Mittelalter der Ausbildung und allgemeinen Anwendung der Amputationen im Wege stand, und eben daselbst bereits erwähnt, wie Paré durch die Unterbindung und Umstechung, Hans von Gerstorff durch die Erfindung des Tourniquet's, Louis durch die Ausbildung der Digitalcompression dieses Hinderniss aus dem Wege

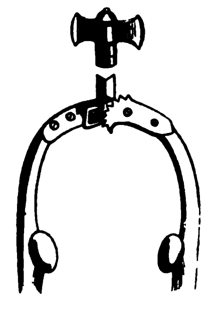
geräumt haben. Immerhin erfüllten Tourniquet und Digitalcompression ihren Zweck doch nur in unvollkommener Weise, trotz der mannichfachen Abänderungen und Verbesserungen, welche ersteres erfuhr. (S. darüber Bd. I, p. 171 etc.) Die mehr oder weniger ringförmige Umschnürung des Gliedes, durch welche zunächst der venöse Rückfluss und dann erst die arterielle Blutzufuhr gehindert wurde, bedingte eine bedeutende Blutüberfüllung des abzusetzenden Gliedabschnittes und damit einen ganz unnöthigen Blutverlust; und wenn auch die später construirten Bügelcompressorien Dupuytren's, Signorini's und Anderer, das Knüppeltourniquet Völkers' etc. von diesem Uebelstand grösstentheils frei waren, so erwies sich in praxi doch die relative Unbehülflichkeit aller jener Instrumente, der verhältnissmässig grosse Zeitaufwand, den die Correctur einer fehlerhaften Lage und das abwechselnde Unterbrechen und Freigeben der Circulation zum Zweck des Auffindens spritzender Gefässe. bei der definitiven Blutstillung erforderte, als im hohen Grade störend und liess einer geschickten

Fig. 1.



Dupuytren's Compressorium.

Fig. 2.



Tourniquet von Signorini.

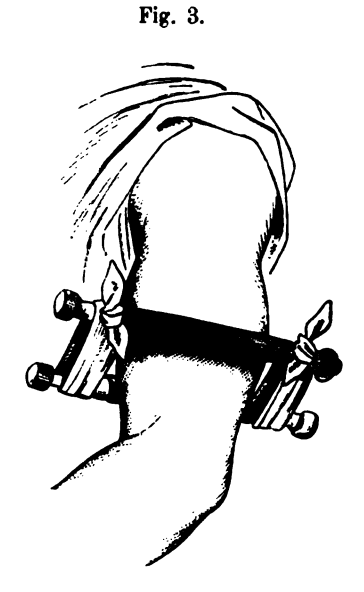
Digitalcompression weitaus den Vorrang zuerkennen. Hinsichtlich der eigentlichen Tourniquet's wurde von manchen Seiten noch hervorgehoben, dass die circuläre Umschnürung des Gliedes die Muskeln an der Retraction hindere, dass daher der Knochen leicht in einem zu tiefen Niveau durchsägt und die Bildung sogen. conischer Stumpfe begünstigt werde.

Von so fundamentaler Wichtigkeit daher der zuerst in dem Tourniquet zum Ausdruck gelangte Gedanke einer centralen Arteriencompression für die ganze Chirurgie und in specie für die Amputationen geworden ist, so haben sich doch die Tourniquets selbst kaum jemals einer recht allgemeinen Beliebtheit zu erfreuen gehabt, und die meisten Chirurgen vertrauten die Sorge für die Arteriencompression lieber den Fingern eines geschickten Assistenten als dem Instrument an. Aber auch die Leistungen der Digitalcompression sind keine idealen. Ganz abgesehen davon, dass der Chirurg im hohen Grade abhängig wird von der Geschicklichkeit und Ausdauer seines Gehülfen und dass unter Umständen die Compression des Hauptarterienstammes über-

haupt nicht ausreicht, um periphere Blutungen sicher zu beherrschen, geht auch bei der sichersten Verhinderung der arteriellen Blutzufuhr doch immer zum mindesten das gerade im abzusetzenden Gliedtheil befindliche Blut verloren, ein Quantum, dessen Erhaltung oder Verlust bei geschwächten und anämischen Kranken sehr wohl den Ausschlag für einen glücklichen oder unglücklichen Ausgang zu geben vermag.

§. 45. Ueberlegungen ähnlicher Art brachten Esmarch auf den Gedanken, zunächst in Fällen, wo die Ersparung jedes Tropfen Blutes von besonderer Wichtigkeit war, dann principiell bei allen Amputationen, vor der Anlegung des Tourniquets resp. der Ausübung der Digitalcompression durch eine feste, von der Peripherie nach dem Centrum fortschreitende Bindeneinwicklung den abzusetzenden Körpertheil möglichst blutleer zu machen. Mag das gleiche Verfahren auch

Fig. 3.



Völker's Knüppeltourniquet.

früher schon einmal, wie Esmarch selbst erzählt, von Stromeyer, und gelegentlich wahrscheinlich von manchem andern Chirurgen angewendet worden sein [1]), so bleibt doch Esmarch das unbestrittene Verdienst, dasselbe durch die Vollkommenheit, zu welcher er es ausbildete und den Nachweis seiner principiellen Bedeutung in kürzester Zeit zu einem Gemeingut der ganzen ärztlichen Welt und zu einem schon völlig unentbehrlich gewordenen Hülfsmittel der modernen Chirurgie gemacht zu haben. An den gewaltigen Umwälzungen und

[1]) Nach einer Mittheilung von Vanzetti ist genau dasselbe Verfahren mit Bindeneinwicklung und Gummischnüren 1871 von Grandesso Silvestri in Vicenza veröffentlicht und seither in der Klinik von Padua bei Amputationen mit Erfolg angewandt. S. Billroth, Erfahrungen über Esmarch's Methode etc. l. c.

grossartigen Fortschritten, welche die letzten Jahrzehnte der Geschichte unserer Wissenschaft kennzeichnen, ist der Antheil der Esmarch'schen künstlichen Blutleere nicht der kleinste.

Der Gedanke, welcher so fruchtbringend geworden, war einfach der Ersatz der unelastischen Bindeneinwickelung durch eine elastische und der unelastischen Compression mittelst des Tourniquets durch die elastische mittelst eines Gummischlauches.

Nachdem es mit Hülfe der ersteren gelungen war, so gut wie alles Blut aus dem eingewickelten Gliede in den Körper zurückzutreiben, blieb nur noch übrig, den Wiedereintritt desselben durch eine zweite, an der centralen Grenze der ersten gelegene ebenfalls elastische Umschnürung zu verhindern. Der circuläre Druck, der bei den Tourniquets ein grosser Fehler war, war jetzt, nachdem jede Blutstauung im peripheren Theil unmöglich gemacht, das bei weitem vollkommenere Verfahren geworden.

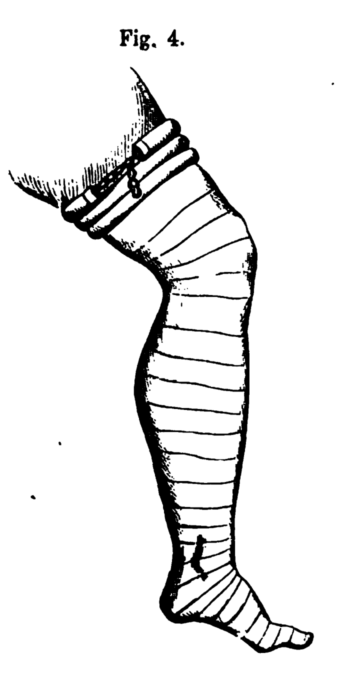
Die absolute Menge des aus der Extremität verdrängten und so dem Körper erhaltenen Blutes ist eine ziemlich beträchtliche, wenn auch nach J. Ranke's Untersuchungen der Blutgehalt der Extremitäten bei den Fleischfressern ein relativ geringerer ist, als der des Gesammtkörpers. Derselbe beträgt nämlich im Mittel nur 2,5% des Organgewichtes, die Gesammtblutmenge dagegen 5,6% des Gesammtkörpergewichtes. Experimente von P. Bruns, welche bei Gelegenheit grösserer Amputationen am Menschen in der Art angestellt wurden, dass zunächst ein dicht oberhalb der Amputationsstelle fest umgelegter Kautschukschlauch den Zu- und Abfluss des Blutes vollständig sistirte, ferner das aus dem peripheren Theil während der Operation ausfliessende Blut aufgefangen und endlich der Rest durch elastische Einwicklung, Ausspritzen der Gefässstämme und Ausziehen des zerhackten Gliedes mit Kochsalzlösung möglichst vollständig gewonnen wurde, ergaben ein ähnliches Resultat, indem die abgesetzten Theile im Mittel nur etwa die Hälfte derjenigen Blutmenge enthielten, welche ihnen bei einer gleichmässigen Vertheilung der Gesammtblutmenge im Verhältniss zu ihrem Gewicht hätte zukommen müssen. Immerhin betrug bei 4 Untersuchungen an Erwachsenen der Blutgehalt des Unterschenkels und Fusses im Mittel 146 Cctm., von denen beinahe constant 70% sich durch die elastische Einwicklung austreiben liessen. Bei grösseren Amputationen würde sich demnach die aus dem zu amputirenden Gliede verdrängte Blutmenge auf 100—200—300 Ccm. berechnen, welche dem Organismus erhalten bleiben — eine hinreichende Menge, um ev. den Ausschlag für einen günstigen Verlauf geben zu können.

Mit Hülfe der Gummibindeneinwicklung ist es nun möglich geworden, jede Operation an den Extremitäten zu vollziehen, ohne dass während derselben auch nur ein Tropfen Blut verloren ginge. Die Theile sind vollkommen blass und blutlos, wie an der Leiche. Alle noch so geringfügigen pathologischen Veränderungen, welche sonst so leicht durch das überströmende Blut der Beachtung entgingen, markiren sich auf das Schärfste und werden mit Leichtigkeit erkannt. Die Operation kann mit aller Ruhe und mit jeder wünschenswerthen Sorgfalt vollendet werden, die früher nur zu oft unter der nothwendigen Beschleunigung derselben zu leiden hatte. Ja, es ist jetzt eine gleichgültige Sache, wenn es sich herausstellt, dass eine versuchte tiefere Amputation nicht mehr möglich ist, sofort zur Absetzung an einer höheren Stelle überzugehen. Ob dicke Weichtheile ein zweites

und ein drittes Mal durchschnitten werden müssen, ist abgesehen von der geringen Verlängerung der Chloroformnarcose für den Kranken ohne Bedeutung; Dank der Narcose fühlt er keinen Schmerz und Dank der Einwicklung verliert er kein Blut.

§. 46. Der ursprünglich von Esmarch empfohlene Apparat zur Herstellung der künstlichen Blutleere bestand aus einer etwa handbreiten Binde aus übersponnenen Gummifäden und einem daumendicken 2—3 Fuss langen Kautschukschlauch, wie er zur Contraextension bei der Gewichtsbehandlung der Coxitis verwendet wird. Das Glied wurde von den Finger- resp. Zehenspitzen an mit der Gummibinde sehr fest bis zu einem angemessenen Punkt oberhalb der Operationsstelle eingewickelt, und alsdann hart an der Grenze der Bindeneinwicklung der stark angezogene Gummischlauch 3—4 mal fest um das Glied geschlungen. Ein Haken an dem einen, eine kleine Kette mit weiten Gliedern an dem andern Ende ermöglichte einen sichern Schluss (s. Fig. 4); oder man stellte denselben dadurch her, dass man die Enden des gedehnten, also in seinem Durchmesser verringerten Schlauches in eine kurze Röhre mit schmalem Längsspalt einklemmte (s. Fig. 5 u. 6). Jetzt wurde die Binde abgenommen und die Operation konnte an dem blutleeren Theile beginnen.

Fig. 4.



So wenig seitdem das Verfahren in seinem Wesen geändert ist, sind doch die ursprünglichen Materialien durch practischere ersetzt

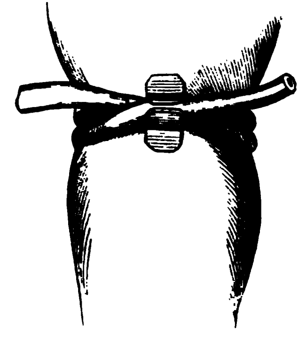
Fig. 5.



Schlauchklemme für die künstliche Blutleere.

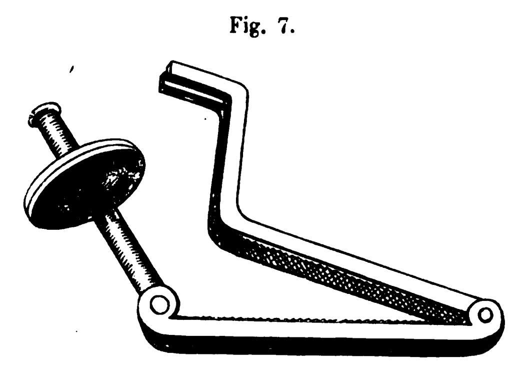
Fig. 6.





worden. An die Stelle der Binden aus Kautschukgewebe sind solche aus dünnen, zu Bindenstreifen geschnittenen Kautschukplatten ge-

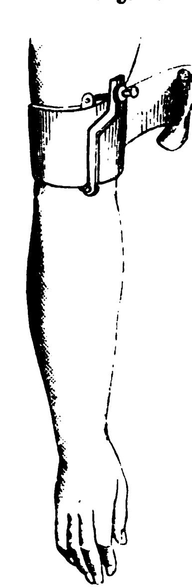
Fig. 7.



Klemmapparat nach Bose.

treten, welche den Vortheil der besseren Haltbarkeit mit dem wichtigeren der grösseren Sauberkeit und leichteren Desinficirbarkeit verbinden.

Fig. 8.



Ferner ist der Gummischlauch, dessen — vielleicht zu energische — Anwendung in einzelnen Fällen unangenehme Drucklähmungen hervorrief, nach Langenbeck's Vorschlag durch eine zweite, kürzere Gummibinde ersetzt, welche bei ihrer grösseren Breite und Nachgiebigkeit niemals so scharf einschneiden kann, wie jener, und trotzdem durch Steigerung der Anzahl der Umwicklungen jeden beliebigen Compressionsgrad gestattet. Die Befestigung dieser Binde wird am besten durch einen einfachen Klemmapparat von nebenstehender Form (s. Fig. 7 u. 8), wie ihn Bose angegeben hat, bewirkt.

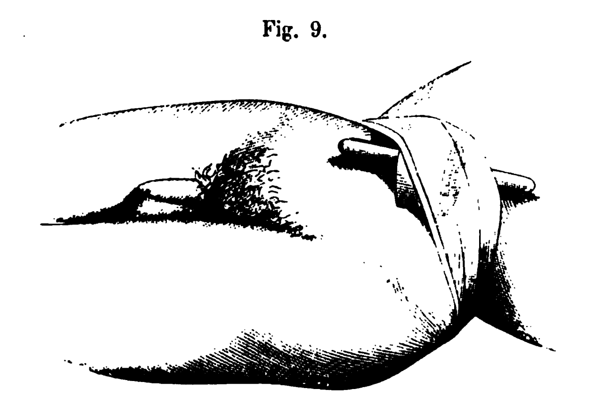
Die Binden genügen vollkommen, um an jedem noch so starken, muskulösen oder fetten Glied die Blutcirculation völlig aufzuheben. Es ist dabei ganz gleichgültig, an welcher Stelle im Verlauf desselben die zweite Binde angelegt wird, die Wirkung derselben ist überall eine gleich sichere und keineswegs an die bekannten Compressionsstellen gebunden.

§. 47. Das beschriebene Verfahren reicht überall aus mit Ausnahme der hohen Oberschenkelamputation, der Hüftgelenkexarticulation und der Oberarmexarticulation. Im ersteren Falle ist es von Vortheil, zu dem schmäleren und weniger Platz in Anspruch nehmenden Schlauch zurückzugreifen. Man schlingt diesen nach Esmarch's Vorschrift „ein bis zweimal dicht unter der Schenkelbeuge kräftig um das Bein, kreuzt die Enden oberhalb der Leistengegend, führt sie um die hintere Fläche des Beckens und hakt sie schliesslich auf der vordern Fläche der Unterbauchgegend mittelst der Kette zusammen.“ Doch kann man

auch „eine fest zusammengerollte leinene Binde als Pelotte auf die Arteria iliaca externa dicht oberhalb des Lig. Poupartii legen und dieselbe durch mehrere Spicatouren einer starken Kautschukbinde fest auf die Arterie drücken".

Bei Exarticulationen im Hüftgelenk würden diese Bindentouren indessen einerseits das Operationsfeld zu sehr beengen, andererseits doch nur bis zu dem Moment der Auslösung des Knochens die Blutung sicher beherrschen. Eine Anzahl Chirurgen haben sich daher in neuerer Zeit dadurch geholfen, dass sie, statt gleich zu exarticuliren, zunächst eine hohe Oberschenkelamputation mit dem einzeitigen Cirkelschnitt ausführten, die sichtbaren Gefässe unterbanden, alsdann den Schlauch resp. die Binde lösten und nach sorgfältiger Stillung der sich noch zeigenden Blutung nachträglich durch einen Längsschnitt auf der äusseren Seite die Weichtheile über Knochen und Gelenk spalteten und den obern Theil des Femur ausschälten, wie bei einer Resection mit dem Langenbeck'schen Längsschnitt. — Andere nahmen nach vollendeter Einwicklung des ganzen Beines ihre Zuflucht zur Compression der Bauchaorta in der Nabelgegend. Esmarch selbst räth das Letztere und beschreibt zu diesem Zweck folgendes Verfahren: Eine 8 Meter lange und 6 Ctm. breite leinene Binde, welche als Pelotte dienen soll, wird „fest um die Mitte eines daumendicken, fusslangen Holzstabes gewickelt, mit dessen Hülfe die Pelotte in der richtigen Lage erhalten wird. Diese Pelotte wird dicht unterhalb des Nabels aufgesetzt und durch die Touren einer 6 Ctm. breiten Kautschukbinde, welche man 5—6 mal um den Leib führt, kräftig gegen die Wirbelsäule angedrückt. (Fig. 9). Man kann auf diese Weise den

Fig. 9.

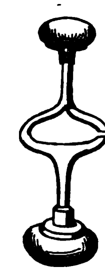


Aortencompression nach Esmarch.

arteriellen Zufluss durch die Aorta vollkommen beherrschen, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, die Därme vorher durch Abführmittel und Clystiere gehörig zu entleeren". In einigen Fällen fand Esmarch es zweckmässiger, sich einer gestielten Pelotte (Fig. 10) zu bedienen, weil sich dieselbe tiefer in den Bauch eindrücken lässt. An dem stählernen Stiel derselben ist ein Schlitz angebracht, durch welchen sich die Touren der Kautschukbinde leicht durchschieben lassen. Auch

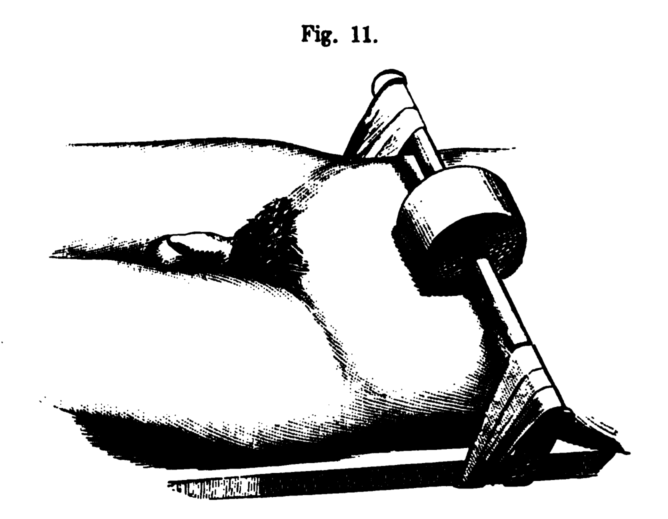
kann man die elastische Binde, wenn man die circuläre Einschnürung des Bauches fürchtet, statt um den Rücken, nach Brandis Vorgang um den Operationstisch gehen lassen (Fig. 11), oder auch um eine breite, an den Enden mit Einschnitten versehene Holzschiene, welche man quer unter den Rücken des Patienten legt (Fig. 12), und die wieder von Esmarch durch eine gebogene und gepolsterte Eisenschiene ersetzt ist (Fig. 13). In England und Amerika haben sich die Aortencompressorien von Pancoast (Fig. 14) und das ihnen sehr ähnliche von Lister, ferner die von Syme, Tieman und Signorini, vollständig eingebürgert und werden zum Theil vortreffliche Resultate davon berichtet. Auf der andern Seite fehlt es nicht an Beobachtungen, dass zwar die arterielle Blutung minimal war, dagegen die venöse recht beträchtlich, offenbar durch Mitcompression der Vena cava inf. und Rückfluss aus den Beckenvenen und den Venen des gesunden Beines. (Es dürfte sich daher vielleicht empfehlen, vor Anlegung des Tourniquets auch das letztere blutleer zu machen.) Endlich sind von Holmes[1]), Barnes[2]) und Teale[3]) schwere Collapserscheinungen, wahrscheinlich in Folge von Druck auf die Baucheingeweide und die sympathischen Nerven und Ganglien, berichtet. Um letzteren zu vermeiden, empfiehlt Pancoast das

Fig. 10.



Gestielte Pelotte für die Aorten-Compression nach Esmarch.

Fig. 11.



Aortencompression nach Brandis.

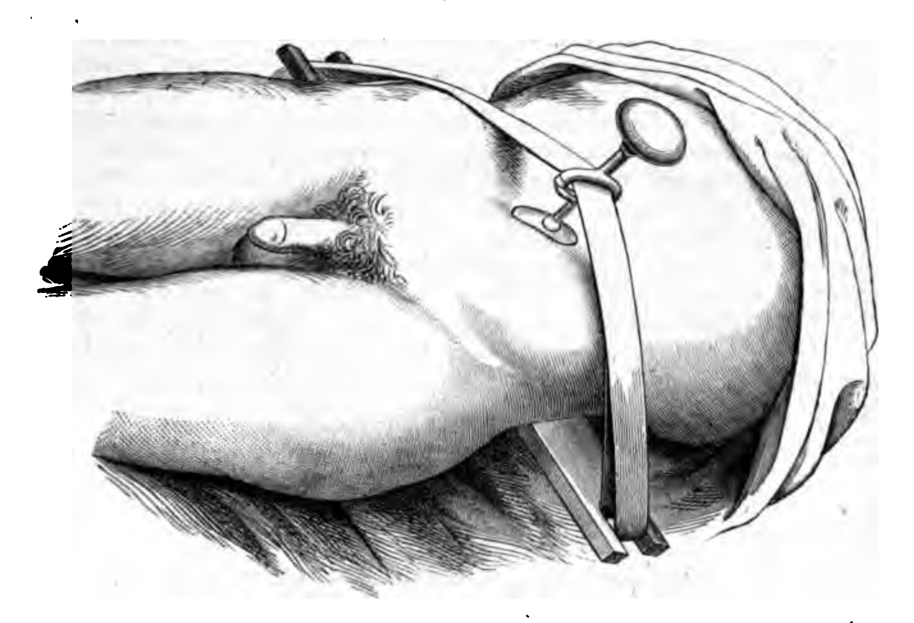
Anlegen des Aortentourniquets in der rechten Seitenlage, wodurch bei leeren Därmen und nicht zu straffen Bauchdecken die Aorta wohl zugänglicher werden mag. — Auch die Digitalcompression der Aorta und die präliminare einfache und doppelte Unterbindung der

---

1) St. George's hosp. Rep. 1866, p. 133.
2) London Lancet, 1868. I. Febr. 8.
3) Medic. times and gaz. 1873. II, p. 92.

Arteria und Vena femoralis, ja auch der Iliaca externa sind versucht worden, um die Gefahr der Blutung zu vermindern. Doch ist erstere natürlich nur bei Kindern und sehr mageren Leuten ausführbar, und der Vorzug der doppelten Unterbindung vor der blossen Digitalcompression besteht wesentlich nur darin, dass Blutungen aus den peripheren Enden der Arteria und Vena femoralis vermieden werden,

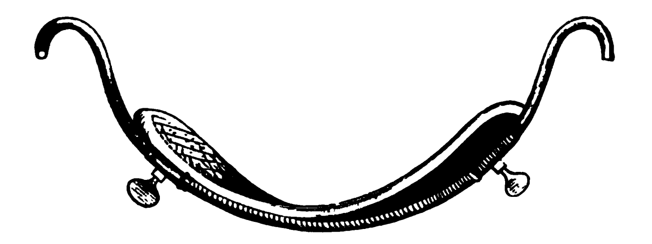
Fig. 12.



Aortencompression mit hölzerner Rückenschiene nach Esmarch.

während die einfache Ligatur vor jener kaum etwas voraus hat. Genügend ist keine dieser präliminaren Unterbindungen, da sie natürlich auf die Blutung aus den Aesten der Hypogastrica ohne Einfluss sind. Es ist daher von manchen Seiten, zuletzt namentlich von E. Rose in Zürich, jeder Versuch einer Unterbrechung des Kreislaufes vor der

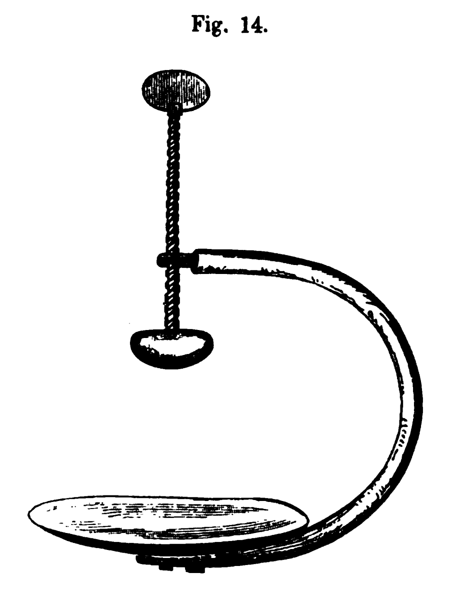
Fig. 13.



Rückenschiene für Aortencompression nach Esmarch.

Operation aufgegeben und die sichere Beherrschung der Blutung lediglich durch die Operationsmethode angestrebt worden. Wir werden bei der Besprechung der definitiven Blutstillung darauf zurückzukommen haben.

Fig. 14.



Aortencompressorium nach Pancoast.

§. 48. Hinsichtlich der Exarticulation des Schultergelenks gilt fast dasselbe, was wir über die des Oberschenkels sagten: der Esmarch'sche Schlauch presst die Arter. axillaris gegen den Oberarmkopf und beherrscht also die Blutung nur bis zu dem Augenblick, wo dieser aus seinen Verbindungen gelöst wird. In diesem kritischen Moment ist er nur hinderlich. Die prophylactischen Massnahmen gegen die Blutung können daher nur in der Compression der Subclavia bestehen, im Uebrigen wird sie während der Operation selbst bekämpft werden müssen. Auch darüber weiter unten das Nähere. —

§. 49. Ueber den Instrumentenapparat, welcher bereit liegen muss, ist bereits im §. 9 das Nöthige gesagt. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass bei intendirter antiseptischer Behandlung alle mit der Wunde in Berührung kommenden Gegenstände nicht nur absolut rein sein, sondern auch bis unmittelbar zum Gebrauch in einem Gefäss mit 3 %iger Carbolsäure liegen müssen, in welches Messer, Pincetten, Schieber etc., welche aus der Hand gelegt werden, immer wieder zurückwandern, um zu neuem Gebrauch bereit zu sein. —

§. 50. Die Stellung des Operateurs muss natürlich im Allgemeinen eine solche sein, dass vor allem die operirende rechte Hand in ihren Bewegungen nicht gehindert wird. In der Regel wird daher die alte Vorschrift, dass das zu amputirende Glied ihm zur rechten

Hand abfallen soll, zu befolgen sein. Der Chirurg hat dabei zugleich den Vortheil, die zur Bedeckung reservirten Weichtheile mit der linken selbst mit zurückziehen und schützen zu können. Bei der Amputation rechtsseitiger Extremitäten steht der Operateur also an ihrer Aussenseite, bei der linksseitiger an der Innenseite; doch erleidet diese Regel vielerlei Ausnahmen. Bei den Amputationen von Fingern und Handtheilen sowie den partiellen Fussamputationen stellt man sich meist dem äussersten Ende der Extremität gegenüber oder so, dass der abzusetzende Theil, der von der linken Hand gefasst und dirigirt werden muss, auch zur linken abfällt. Dasselbe gilt von der Exarticulation im Knie, der Amputation in den Condylen des Oberschenkels nach Carden, der Exarticulation des Oberarms. Endlich erfordert auch die Amputation des linken Oberschenkels die Stellung des Operateurs — jener Regel entgegen — auf der Aussenseite des Gliedes, da der Raum zwischen den Beinen des Kranken zu sehr beengt ist. —

Von den Gehülfen hält einer den abzusetzenden, einer den centralen Theil des Gliedes. Ein dritter leitet die Narcose. Die Ueberwachung des Tourniquets oder die Ausführung der Digitalcompression würde einen vierten verlangen, der wegfällt, wo man sich der Esmarchschen Blutleere bedienen kann. Bequem, aber im Nothfall entbehrlich, ist endlich ein weiterer Assistent, der die Instrumente zureicht und die gebrauchten abnimmt.

Cap. VII.

Allgemeine Methodik der Amputationen.

Literatur.

Die ältere Lit. s. unter Cap. II. Ferner: Blasius: Lehrbuch d. Akiurgie. Halle 1846. — Salmon u. Manoury: Amputation groser Gliedmassen mit Aetzmitteln. 1856. Gaz. hebdomad. 51. Med. chirurg. Monatshefte II, 5. 1857. Schmidt's Jahrb. 94, p. 345. — Beck: Klinische Beiträge zur Histologie und Therapie d. Pseudoplasmen, nebst einem Bericht über die vom Jahre 1851—1857 in Rastatt ausgeführten Operationen. Freiburg 1857. — Maisonneuve: Méthode diaclastique. Gaz. médic. No. 19. Med. chirurg. Monatshefte II, 9. 1858. — Ravoth: Grundriss d. Akiurgie. 4. Aufl. Leipzig 1860. — Hugh Croskery: Dubl. med. Press. 1861, May 1. — S. Smith u. S. Hey: Teale's rectanguläre Methode. Medic. times and gaz. 1861, Vol. II, p. 4. — Oliver Pemberton, Birmingham: Vergleichende Statistik der Teale'schen und der übrigen Amputationsmethoden. Med. tim. and gaz. 1861, Vol. II, p. 631. — R. Butcher: Amputation mit Deckung eines Wadendefectes durch langen vorderen transplantirten Lappen. Dublin quarterly Journal of med. sc. 1862, Vol. 33, p. 22. — Hermann Schmidt: Statistik sämmtlicher in der chir. Klinik in Tübingen von 1843—1863 vorgenommenen Amputationen und Resectionen, mit einem Vorwort, enthaltend die Beschreibung einer neuen Amputationsmethode, von Dr. Victor v. Bruns. Stuttgart 1863. — Max Neukomm: Ueber eine neue Amputationsmethode (V. v. Bruns) I.-D. Tübingen 1863. — Bardeleben, Rob. Wolff, Dr. Brunsii methodus amputandi tribus exemplis illustrata. Diss. Inaug. Gryphiae 1864. — Henry W. Carden (Worcester). Brit. med. Journal 1864, Vol. I, p. 416 (Hautlappenbildung). — Beck: Zur Statistik der Amputationen und Resectionen. v. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie. Bd V. 1864. — Richardson: Med. times and gaz. 1864, Vol. II, p. 66 (vergleichende Statistik von Teale's Methode mit andern). — Lücke: Kriegschirurgische Aphorismen. Langenbeck's

Archiv VII, 1. 1866. — Zeis: Einige Bemerkungen zur Würdigung der Exarticulation des Unterschenkels im Kniegelenk. v. Langenbeck's Archiv VII, p. 764. (S. daselbst weitere Literaturangaben über denselben Gegenstand.) 1866. — G. Simon (Rostock): Ueber die Bedeckung der Amputations- und Exarticulationswunden mit krankhaft veränderten oder gequetschten Weichtheilen. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie Bd. 8, p. 63. 1866. — Beck: Kriegschirurgische Erfahrungen im Feldzuge 1866, in Süddeutschland gesammelt. Freiburg 1867. — Domenico de Luca: Nota intorno alla modificazione di un precetto nella pratica delle amputazioni. Il Morgagni No. 4, p. 263. 1867. — Spence: On amputation at the shoulder-joint. Lancet Vol. I, p. 142. 1867. — Croly, Henry Gray: Contribution in operative surgery (Teale's Methode). Dublin quarterly Journal 1867, Mai. p. 266. — Buchanan, George: Clinical surgical Report. Glasgow med. Journal 1868, April. p. 24. (Abbrechen in der Epiphysenlinie, nach Durchschneidung des Periostes.) — Porter (Dublin): Importance of rounding the edge of the tibia in amputations through that bone. Medic. Press and Circular 1869, July 14. — Lücke: Die Amputatio femoris transcondylica, nebst Bemerkungen über die Exarticulatio genu. v. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie XI, p. 167. 1869. — Beck: Zur Doppelamputation des Oberschenkels, v. Langenbeck's Arch. XI, p. 253. 1869. — Caradec, Th. (Brest.): Amputation sus-malléolaire d'après le procédé de M. le prof. Marcellin Duval. Gaz. des hôpit. 1869, No. 110, p. 433. — Teale, T. Pridgin (jun.): The relative mortality of rectangular and non rectangular amputations in the Leeds Infirmary. Lancet 1870, Vol. II, p. 77. — Pollock, George: On amputation at the knee-joint. Med. chir. transactions Vol. 53, p. 1. 1870. — Cormac, William Mc.: On amputation through the knee-joint. Dubl. quart. Journ. of med. sc. 1870, May, p. 273. — Maunder, C. F.: Amputation through the knee-joint. Med. Times and gaz. 1870, July 2, p. 4. — Smith, Stephan: Amputation at the knee-joint by modified lateral flaps. Americ. journ. of the med. sc., January 1870, p. 33. — Schede, M.: Ueber Hand- und Fingerverletzungen. R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 29. 1871. — Bardinet (Limoges): De l'amputation des membres en général et particulièrement de l'amput. de la jambe, sans instruments tranchants (Empfehlung des Ecraseurs). Bullet. de l'Acad. de Méd. de Paris, T. 35, p. 214. 1871. — Jaxa-Kwiatowski (Antoine Justin): Amputation des membres par la méthode galvanocaustique. Thèse de Strassbourg 1870. — Billroth: Chirurg. Briefe. Berlin 1872, p. 283. — M. Wahl: Bemerkungen zur Amputationsfrage. v. Langenbeck's Archiv XV, p. 652. — Burow, sen.: Offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie II, p. 425. 1873 (Empfehlung d. Lappenbildung). — D. Enrique Ferrer y Viñerta: De la amputacion de la pierna. Valencia 1873. — Gurlt, E.: Leitfaden für Operationsübungen am Cadaver und deren Verwerthung beim lebendigen Menschen, 3. Aufl. Berlin 1873. — Linhart: Compendium der chir. Operationslehre. Wien 1874. — Albert (Innsbruck): Wiener med. Presse 1874, p. 891 (Empfehlung partieller Handamputationen). — P. Bruns: Die galvanocaustische Amputation der Glieder. v. Langenbeck's Archiv XVI, p. 115. 1874. — Silvestri: Gaz. med. ital. prov. venet. 1875, No. 25 (Fingeramputationen durch elastische Ligatur). — Garbi: Amputazione della coscia mediante la compressione elastica. Gaz. med. ital. Prov. Venet. 1875, No. 7. — Puel, Gustave (Figeac, Lot): De l'amputation de la jambe au quart supérieur et dans certains cas embarrassants qui paraissent exiger l'amputation de la cuisse. Annales de la Soc. de méd. d'Anvers. 1875, Octobre et Nov. p. 594, Dec. p. 673. — Lüning, August: Ueber die Blutung bei der Exarticulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Esmarch: Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Eine gekrönte Preisschrift. Hannover 1877.

§. 51. Wir haben bereits in der historischen Einleitung zu diesem Abschnitt einer Reihe von Operationsverfahren Erwähnung thun müssen, ohne viel mehr als die blossen Namen derselben und ihrer Erfinder zu nennen. Wir sahen auch schon, dass der uralte Cirkelschnitt und die jüngere Lappenbildung noch heute die beiden wesentlichen Amputationsmethoden darstellen, von denen alle modernen Verfahren blosse Modificationen sind. Die grosse Zahl dieser letzteren erklärt sich leicht durch die zahlreichen Ansprüche, denen eine gute Amputationsmethode gerecht werden muss, und von denen je nach der

Individualität des betreffenden Chirurgen und seinen theoretischen Anschauungen bald die einen, bald die andern mehr betont wurden. Die ausreichende Bedeckung des Knochenstumpfes mit Weichtheilen — die Gewährung der Möglichkeit, die denkbar tiefste Amputationsstelle zu wählen — die Bildung einer möglichst kleinen Wundfläche — eine bequeme und sichere Blutstillung — günstige Bedingungen für eine rasche Verklebung — leichter Abfluss der Wundsecrete — gute Lage der Narbe — Brauchbarkeit des Stumpfes — das alles sind Forderungen, welche an eine brauchbare Amputationsweise von den älteren Chirurgen wie von uns gestellt wurden, über deren beste Erfüllung und relative Wichtigkeit aber begreiflicherweise die Ansichten sehr verschieden sein konnten. Die Rücksicht auf eine möglichst rasche Ausführbarkeit der Operation, deren wir jetzt enthoben sind, die aber vor Einführung der Narcose mit Recht mit in erster Linie stand, übte ferner bis in die Neuzeit den allerbedeutendsten Einfluss aus und sicherte nicht selten der weniger guten Methode den Vorzug vor der besseren. Ueber den Tribut, welcher mit den sogenannten Amputationen am Orte der Wahl allerhand äusseren Verhältnissen gezollt wurde, haben wir schon gesprochen. Den enormen Fortschritten, welche unsere Wissenschaft in der Behandlung der Wunden gemacht hat, haben wir es zu danken, dass wir die subtilen Untersuchungen, ob diese oder jene Modification der Schnittführung vielleicht einen kleinen Einfluss auf die Mortalität haben möge, aufgeben können, und dass eine möglichst periphere Lage der Amputationsstelle und die spätere Brauchbarkeit des Stumpfes die einzigen Gesichtspunkte sein dürfen, welche wir bei der Wahl des Verfahrens zur Richtschnur zu nehmen haben. —

§. 52. Die einzige Methode von allen, welche schon die erste der oben aufgestellten Bedingungen — eine ausreichende Bedeckung des Stumpfes mit Weichtheilen — unerfüllt lässt, ist der sogenannte einzeitige Cirkelschnitt, die alte Amputationsweise des Celsus. Nach ihr werden Haut und Muskeln in einem kräftigen Schnitt bis auf den Knochen durchtrennt, dieser selbst aber 4—6 Ctm. höher abgesägt. Die Bezeichnung „einzeitig" ist also in so fern nicht ganz richtig oder wenigstens unglücklich gewählt, als sie der Vermuthung Raum lässt, es werde auch der Knochen im Niveau der Weichtheile abgesetzt — wie es in der That zeitweise in missverständlicher Auffassung der Vorschriften des Celsus geschehen ist. Die Methode wird folgendermassen ausgeführt (s. Operat. Tafel 63):

Ein Gehülfe spannt und fixirt mit beiden Händen Haut und Muskeln über der Amputationsstelle. Der Operateur fasst ein langes, einschneidiges Amputationsmesser mit der vollen Faust, geht unter dem Gliede herum, setzt das Messer mit dem hintern Theil der Schneide, nahe am Griff, an der von ihm abgewandten Seite des Gliedes senkrecht auf und führt es mit einem kräftigen Zuge, sofort alle Weichtheile bis auf den Knochen durchschneidend, um etwa $^3/_4$ der Circumferenz des Gliedes herum. Alsdann wird das Messer hervorgezogen, in umgekehrter Richtung in den Anfangstheil des Schnittes eingesetzt und nun die noch bestehende Weichtheilbrücke auf der oberen und dem Operateur zugewandten Seite des Gliedes mit einem zweiten

Messerzuge durchtrennt. (Modification von Rust.) Die älteren Chirurgen legten Werth darauf, die ganze Operation mit einem einzigen Schnitte zu vollenden. Zu diesem Zwecke musste der Operateur sehr weit um das Glied herumgreifen, das Messer auf der ihm zugewandten Seite des Gliedes aufsetzen, und indem er die Spitze desselben mit den Fingern der linken Hand niederdrückte, es etwas gegen sich hinschiebend, zuerst die Weichtheile dieser Seite durchschneiden und nun erst den kreisförmigen Schnitt vollführen, welcher in seinen Anfang zurücklief. Häufig wurde der erste Theil des Schnittes halb knieend ausgeführt, der zweite Theil im Aufstehen vollendet. Nach Linhart's Urtheil sollen für diesen Cirkelschnitt in einem Zuge die alten sichelförmigen Messer in der That bequemer als die geraden gewesen sein.

An Gliedabschnitten mit nur einem Knochen wird nun sofort Haut und Muskulatur von einem Gehülfen gefasst und stark zurückgezogen, ein kleiner, jetzt zu Tage tretender Kegel von Muskelfasern, die dem Knochen adhäriren und sich nicht zurückziehen können, an der Stelle, wo man die Durchsägung vornehmen will, mit einem gewöhnlichen starken Scalpell noch einmal kreisförmig umschnitten, das durchschnittene Periost nach abwärts etwas zurückgeschoben, um den Knochen ganz frei zu haben und das Zerreissen des ersteren mit der Säge zu vermeiden, und nun zur Durchsägung des Knochens geschritten. Am Unterschenkel und Vorderarm, ebenso am Metatarsus und Metacarpus, müssen zuerst noch die Weichtheile zwischen den Knochen durchschnitten werden. Man bedient sich dazu in der Regel eines spitzen, schmalen, zweischneidigen Messers, der sogenannten Catline (s. Atlas, Bd. I, Taf. 30., Fig. 5), sticht dasselbe in den Zwischenknochenraum ein und lässt nun in zwei aufeinanderfolgenden Zügen die eine Schneide gegen den einen, die andere gegen den andern Knochen wirken und beim Herausziehen halbkreisförmig über denselben ausstreichen (s. Operat. Taf. 67, Fig. 4). Alsdann führt man das Messer von der anderen Seite des Gliedes nochmals in den Zwischenknochenraum ein und wiederholt dasselbe Manoeuvre. Uebrigens ist es ebenso bequem, die Knochen mit einem gewöhnlichen schmalen Scalpell zu umschneiden. Man bildet dann am besten durch zwei rasche Messerzüge, welche dicht an den beiden Knochen nach der Peripherie hin geführt werden, einen kleinen Lappen mit unterer Basis aus den Zwischenknochentheilen, führt den Zeigefinger der linken Hand in das Spatium interosseum, so dass man das Operationsfeld genau übersieht, und umkreist mit dem schmalen Messerchen die beiden Knochen, jeden für sich, ebenso, wie an den einknochigen Gliedabschnitten.

Während des Absägens ist besonders darauf zu achten, dass die Weichtheile nicht durch die Säge insultirt werden. Das Ausbleiben der prima intentio würde die nächste unausbleibliche Folge davon sein und weitere Störungen des Wundverlaufes könnten sich daran anschliessen. Dieselben müssen also entweder durch die Hände des Gehülfen und des Operateurs selbst — wie es jetzt wohl gewöhnlich geschieht — oder mit Hülfe der sogenannten gespaltenen Compresse (s. Fig. 15 und 16) zurückgehalten werden. Letztere besteht aus einem viereckigen Stück Leinwand, dessen Länge und Breite sich nach der Dicke des abzusetzenden Gliedes richtet. Dasselbe wird von der einen schmalen Seite her bis zur Mitte für einknochige Glieder

einmal, für zweiknochige zweimal eingeschnitten. Im ersteren Falle legt man nun den Winkel der beiden Köpfe an den Knochen, kreuzt diese, so dass die Weichtheile ganz bedeckt werden, schlägt die ganze

Fig. 15.



Fig. 16.

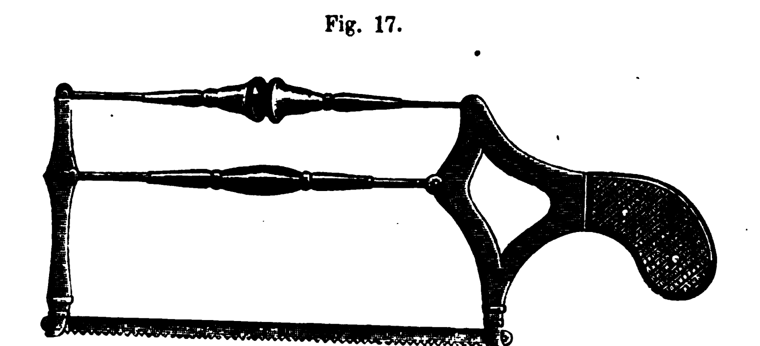
Compresse auf das Glied zurück und zieht damit die Muskulatur nach aufwärts (s. Op. Taf. 64, Fig. 1); im zweiten Falle wird der mittlere Kopf durch den Zwischenknochenraum hindurchgeführt und im Uebrigen ebenso verfahren. —

Die Führung der Säge erleichtert man sich zweckmässig dadurch, dass man den Daumennagel genau an die Grenze des durchschnittenen Periostes aufsetzt. Die Sägezüge werden namentlich anfangs langsam geführt, bis man durch eine genügende Furche vor dem Ausgleiten geschützt ist. Aber auch dann hat es keinen vernünftigen Zweck, diesen Theil der Operation sehr zu beschleunigen. Im Gegentheil wird durch die bedeutende Erhitzung, welche der Knochen bei einem sehr raschen Absägen erfährt, wahrscheinlich die Gefahr der Sägeflächennecrose vermehrt. Man sägt daher besser nur mässig schnell und verhindert die Erhitzung ausserdem durch einen überlaufenden Strahl 3%iger Carbolsäure. Ist der Knochen bald durchgesägt, so verlangsamt man die Sägezüge noch mehr, damit nicht die letzte Schicht Knochen splittert.

Der Gehülfe, welcher den peripheren Gliedtheil hält, hat während des Absägens besonders darauf zu achten, dass das Glied nicht im Geringsten gehoben wird, weil sich sonst die Säge einklemmt. Ebensowenig darf er dasselbe stark senken, weil dann leicht ein Absplittern der letzten Knochenschicht eintreten würde. Er zieht es daher am besten horizontal gegen sich an und senkt es höchstens in ganz minimaler Weise. Scharfe Knochenränder oder hervorragende Splitter, falls dennoch der letzte Rest des Knochens abgebrochen sein sollte, werden mit einer schneidenden Knochenzange (s. Atlas, Bd. I, Tab. 31, Fig. 4) geglättet und entfernt.

Zu Amputationszwecken bedient man sich meistens der Bogensägen mit verstellbarem Sägeblatt, von denen zwei verschiedene Grössen — eine für die Amputationen der grossen Gliedmassen und eine sog. Phalangensäge für kleinere Knochen — für alle Fälle ausreichen (s. Atlas, Taf. 31, Fig. 1 und 2). Statt der letzteren ist auch die Resectionssäge von Butcher oder Maw mit feinem Uhrfederblatt und leicht nach jeder Richtung zu wechselnder Stellung desselben besonders empfehlenswerth (Fig. 17).

Fig. 17.



Der einzeitige Cirkelschnitt ist, wie schon bemerkt, eine durchaus mangelhafte und daher mit Recht allgemein verlassene Methode. Höchstens bei sehr mageren Individuen mit dünnen Muskeln und schlaffer Haut mag er, namentlich am Oberarm, hin und wieder einen leidlichen Stumpf geben.

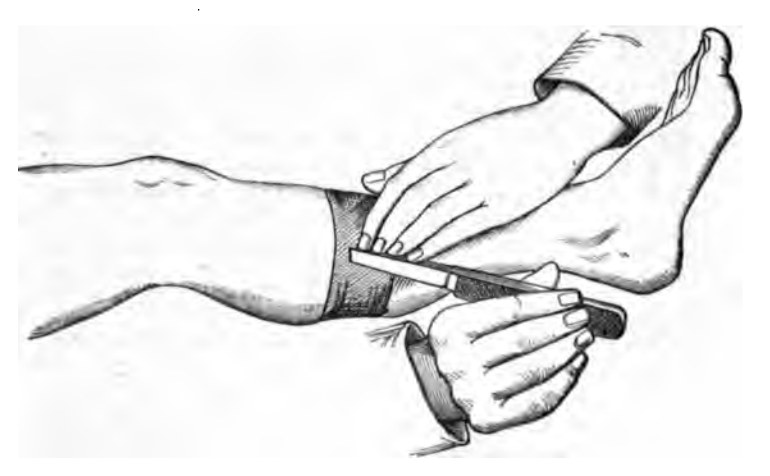
§. 53. Der zweizeitige Cirkelschnitt, von Cheselden und Petit gleichzeitig und unabhängig von einander empfohlen (s. §. 5), bildet in seiner ursprünglichen Form nur gegen die falsch verstandene Methode des Celsus (Absetzung sämmtlicher Theile des Gliedes in einem Niveau) einen erheblichen Fortschritt, während er den einzeitigen Cirkelschnitt in der oben beschriebenen Ausführung an Brauchbarkeit kaum übertrifft und für sich allein nur an muskelarmen Gliedabschnitten ausreicht. Nach den Vorschriften der beiden Erfinder soll nämlich zwar die Haut in einem tieferen Niveau wie die Muskulatur durchschnitten, der Knochen aber in gleicher Höhe mit dem Muskelschnitt abgesägt werden. Erst aus der besonders von Louis und Boyer empfohlenen Combination beider Verfahren ist die wirklich gute Methode hervorgegangen, welche man jetzt gewöhnlich unter der Bezeichnung „zweizeitiger Cirkelschnitt" versteht. Danach wird also die Haut von einem Gehülfen stark nach aufwärts gezogen und zunächst für sich circulär bis auf die Fascie durchschnitten. Sie weicht dann, theils der eigenen Elasticität, theils dem Zuge des Gehülfen folgend, meist schon ohne Weiteres eine Strecke weit zurück; in anderen Fällen muss durch Trennung festerer Adhäsionen mit oberflächlichen Knochen oder mit den Weichtheilen nachgeholfen werden. In passender Höhe folgt nun, hart am Rande der zurückgezogenen Haut, der Cirkelschnitt durch die Muskulatur bis auf den Knochen und das Ausschneiden eines Muskelkegels wie oben.

§. 54. Zweizeitiger Cirkelschnitt mit Hautmanschettenbildung. Ist die Elasticität der Haut zu gering (stärkere Infiltration) oder sind ihre Verbindungen mit der Unterlage zu innig, um dieses einfache Verfahren zu gestatten, so wird sie, nach dem Vorgange von Mynors, sorgfältig der Fläche nach lospräparirt und manschettenartig nach oben umgeschlagen (s. Op. Taf. 63, Fig. 2). Man fasst zu diesem Zweck den Schnittrand mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand, zieht ihn von der unterliegenden Fascie ab und trennt die Haut von letzterer mit steil gegen die Muskulatur gerichteten Schnitten, so dass möglichst alles Unterhautzellgewebe mit der Cutis in Zusammenhang bleibt. Hat man erst ringsherum so viel Haut lospräparirt, dass man sie nach oben umschlagen kann, so gelingt die weitere Lösung leicht durch seichte circuläre Schnitte, die hart am Umschlagsrande geführt werden, während ein Gehülfe die Hautmanschette zurückzuziehen bemüht ist. Ist die Starrheit der Haut zu gross, um das Umschlagen bequem zu gestatten, oder ist das letztere deswegen nicht möglich, weil das Glied an der Amputationsstelle nach oben hin rasch an Umfang zunimmt, so fügt man einen oder zwei sich gerade gegenüberliegende Längsincisionen hinzu. Damit ist dann schon der Uebergang zu den Lappenschnitten gegeben.

Wie lang soll man die Hautmanschette machen? Man hat sich vielfach Mühe gegeben, hierfür feste Regeln aufzustellen, hat den Durchmesser des Gliedes an der Amputationsstelle mit dem Tasterzirkel gemessen oder den Umfang mit einem Bändchen bestimmt, um den halben Durchmesser zu finden, dessen Länge die abgelöste Haut auf allen Seiten haben soll. So glaubte man, vor der Amputation genau



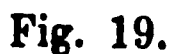
Fig. 18.

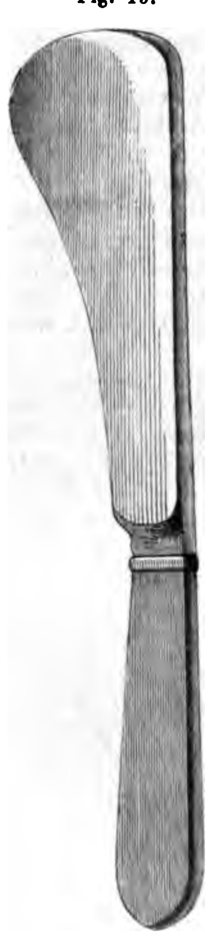


Ausführung des Trichterschnittes nach Alonson.

die Stelle des Muskelschnittes und der Knochenabsetzung bezeichnen zu können. Die sehr verschiedene Elasticität der Haut macht indessen alle diese genauen Berechnungen illusorisch. Je stärker dieselbe sich

zurückzieht, um so weiter muss sie abgelöst werden, da es nothwendig ist, dass die Wundränder ohne Spannung mit einander vereinigt werden. Starre, stark infiltrirte Haut, welche sich wenig oder gar nicht retrahirt, lässt sich auf der andern Seite auch schwerer auf die Wundfläche der Muskeln umlegen und verträgt am wenigsten Zerrung. Diese wechselnden Factoren, deren Grösse sich erst während der Operation selbst herausstellt, machen, wie gesagt, jede genauere Vorherbestimmung werthlos. Der Operateur muss sich im Wesentlichen auf sein Augenmass verlassen und die Weichtheilbedeckung lieber etwas zu reichlich als zu knapp bemessen. —


Fig. 19.



§. 55. Aus dem richtigen Princip, die Haut tiefer als die Muskeln und die Muskeln tiefer als die Knochen zu durchschneiden, sind nun verschiedene Künsteleien entsprungen, die indessen von keiner besonderen Bedeutung für die Operationstechnik geworden sind. So empfahl Desault einen dreizeitigen Cirkelschnitt, indem er mit dem ersten Schnitt die Haut, mit dem zweiten eine oberflächliche Muskellage, mit dem dritten die tiefere und endlich den Knochen, jedesmal natürlich in einem etwas höheren Niveau, durchtrennen wollte. Ledran führte den ersten Schnitt durch die Haut und die oberflächliche Muskelschicht, den zweiten durch die tieferen Muskellagen bis auf den Knochen. Beide Methoden sind natürlich nur anwendbar, wo überhaupt deutlich geschiedene Muskellagen vorhanden sind. Alanson bemühte sich, nach Durchtrennung der Haut die ganze Muskulatur bis auf den Knochen in einem fortlaufenden Zuge trichterförmig zu durchschneiden, so dass also die Durchsägungsstelle des Knochens die Spitze eines Hohlkegels bildete. Das Messer sollte zu diesem Zwecke mit der Schneide sehr schräg nach oben gerichtet die Muskulatur durchdringen, bis die Spitze den Knochen berührte, und in dieser Stellung rings um das Glied geführt werden (Fig. 18), ein fast unmögliches Verfahren, welches wohl nur in wenigen Händen eine glatte Muskelwunde liefern konnte und auch durch das v. Gräfe'sche, eigens für diesen Zweck construirte Blattmesser (Fig. 19) nur wenig erleichtert wurde. Bell führte, nach Vollendung des Cirkelschnittes durch die Muskeln, ein kleines Messer parallel dem Knochen etwa einen Zoll hoch zwischen diesem und der tiefsten Muskelschicht in die Höhe und löste diese ringsum von ihm ab, um dann die Weichtheile zurückziehen zu lassen und den Knochen, so weit er freigelegt war, abzusägen.

§. 56. Als eine besondere Art des Cirkelschnittes kann der Ovalärschnitt betrachtet werden, der je in etwas verschiedener Weise von Scoutetten (1827), wahrscheinlich noch früher von Langenbeck dem Aelteren, ferner von Sédillot, Malgaigne u. a. ausgeführt wurde. Das Wesentliche dabei ist, dass der Schnitt anstatt senkrecht, unter einem Winkel von 45° zur Längsaxe des Glieds geführt wird, und zwar so, dass die Weichtheile an der vordern resp. oberen Seite des

Gliedes höher durchschnitten werden als an der untern. Der Schnitt läuft dabei an der oberen Gliedseite in eine lang gezogene Spitze aus, während er an der unteren eine ovale Form erhält. Das Messer durchschneidet, schräg nach oben und gegen den Knochen gerichtet, sämmtliche Weichtheile auf einmal, ähnlich wie bei dem einzeitigen Cirkelschnitt zuerst auf der dem Operateur abgewandten, dann, am Anfang des ersten Schnittes auf der oberen Gliedseite von neuem ansetzend und in sein Ende ausstreichend, auf der ihm zugewandten Seite der Extremität. Der obere Winkel des Schnittes entspricht der Stelle, wo der Knochen durchsägt werden soll (resp. der Gelenklinie, falls es sich um eine Exarticulation handelt). Die Vereinigung der Wunde geschieht von einer Seite zur andern. — Wo eine reichlichere Hautersparung wünschenswerth erscheint, kann auch der Ovalärschnitt in zwei Zeiten ausgeführt und die Haut in tieferem Niveau getrennt werden, als die Muskulatur. —

§. 57. Dem Ovalärschnitt ganz ähnlich ist der Schrägschnitt von Blasius (1838), nur dass die Weichtheile noch schiefer durchtrennt werden, und die Schnitte oben wie unten in einen spitzen Winkel zusammenlaufen. Der so gebildete spitze untere Weichtheillappen wird zur Vereinigung der Wunde in die Höhe geschlagen und in den oberen Wundwinkel eingenäht.

Der Ovalärschnitt ist nur noch bei einzelnen Exarticulationen, der Schrägschnitt wohl gar nicht mehr im Gebrauch.

Cap. VIII.

Die Lappenschnitte.

§. 58. Die zweite grosse Gruppe der Amputationsmethoden umfasst die Lappenschnitte, zu welchen in der Hautmanschettenbildung mit seitlichen Einschnitten, sowie in dem Ovalär- und Schrägschnitt bereits Uebergänge gegeben sind. Indem wir hinsichtlich ihrer geschichtlichen Entwicklung auf §. 6 verweisen, wollen wir sofort zu der nähern Beschreibung der einzelnen Methoden übergehen.

Dieselben lassen sich zunächst in zwei Unterabtheilungen trennen, je nachdem die Umschneidung der Lappen von aussen nach innen oder von innen nach aussen geschieht.

a) Lappenbildung von aussen.

Lowdham, der älteste Erfinder der Lappenamputation, bildete einen grösseren Lappen — am Unterschenkel z. B. aus der Wade — und durchtrennte die übrigen Weichtheile mit einem halben Cirkelschnitt. Seine Lappenbildung wird verschieden beschrieben, theils so, dass er zunächst zwei Längsincisionen gemacht, diese dann durch einen Querschnitt verbunden und nun erst den Lappen abgelöst habe, theils so, dass er mit dem Querschnitt an der untern Grenze des intendirten Lappens begann, das Messer dann in den Grund der Wunde parallel

dem Knochen aufsetzte und den Lappen durch Aufwärtsschneiden bildete, während er die Weichtheile mit der linken Hand vom Knochen abzog. Mit einer kleinen Modification, welche sich auf die Verschmelzung der beiden letztgenannten Acte der Lappenbildung in einen bezieht, beschreibt Günther [1]) sein Verfahren für die Amputation des Unterschenkels in folgender Weise:

»Der Operateur steht an der äusseren Seite der zu amputirenden Extremität und kehrt dem Kranken den Rücken zu. An der rechten Extremität fasst er mit der linken Hand die Wade, indem er über den Oberschenkel herübergreift, führt das nicht zu kurze Messer unter dem Unterschenkel bis zu der hintern Kante der Tibia, setzt es an der Stelle, wo abgesägt werden soll, in die Haut ein und zieht es im Schwunge, indem er es zugleich tief in das Fleisch drückt, so nach der Fibula herum, dass dadurch ein längliches halbes Oval gebildet wird, und stösst es sogleich noch einmal, ehe er es herausnimmt, zwischen dem Lappen und den Knochen nach aufwärts bis auf die Knochen, um den Lappen, welcher ca. 3″ lang sein soll, hoch genug und bis an die Knochen zu lösen.

Der Operateur zieht dann das Messer im halben Cirkelschnitte von der Fibula an nach vorn herum und vor der Tibia her durch alle Weichtheile bis auf den Knochen, indem die Haut stark zurückgezogen wird. Er lässt beim Uebergange von dem ersten nach dem zweiten Act das Messer nicht los, sondern dreht dasselbe zugleich mit seiner eigenen Hand so herum, dass die Schneide, welche im ersten Acte nach der Kniekehle des Kranken zu gerichtet war, nun nach dessen Fibula und später nach der Tibia zu sieht, und dass der Rücken des Messergriffes, welcher im ersten Acte an der Palmarfläche der ersten Phalangen des Operateurs lag (in der vierten Position), nun halb aus der Faust herausgelassen wird, so dass die eine Fläche desselben nur noch von den dritten Phalangen der vier letzten Finger, und die andere Fläche von dem Daumen gehalten wird. Es kommt dabei die Spitze des Messers, welche im ersten Act von dem Operateur abgewendet war, nun nach demselben hin zu stehen, der Griff aber ist von ihm entfernt.

Er führt nun das Messer, ohne es abzusetzen, sogleich wieder durch die Weichtheile, welche etwa an der Wurzel des Lappens hinter den Knochen noch nicht völlig zerschnitten sein sollten, durch.« Es folgt dann die Trennung der Weichtheile im Zwischenknochenraume und die Absägung der Knochen nach den gewöhnlichen Regeln.

»Wenn man an der linken Extremität operirt, so zieht man den zu bildenden Lappen mit seiner linken Hand ab, führt das Messer über und dann unter die kranke Extremität, so dass die Spitze des Messers hinter der äusseren Seite des Unterschenkels herausragt und dessen Schneide nach aufwärts gerichtet ist, beginnt den Schnitt von der Fibula, zieht das Messer, den Lappen bildend, nach der Tibia herüber, stösst es noch einmal an der Basis des Lappens nach aufwärts, führt es dann an der vordern Fläche des Unterschenkels, indem die Haut gut zurückgezogen wird, ganz herum, bis man den Anfang des Schnittes erreicht, und stösst dasselbe, ohne abzusetzen, noch einmal zwischen Lappen und Knochen nach den Knochen hin, um alle Weichtheile zu zerschneiden. Man kann auch jedesmal an der linken Seite der kranken Extremität stehen, man mag nun den linken oder rechten Unterschenkel amputiren. Den Rücken hat man dann auch dem Kranken zugewendet. Es ist so der Uebergang von dem Lappen- in den Cirkelschnitt einfacher und leichter und das Messer bleibt dann beinahe in derselben Fassung in der Hand liegen. Wenn man mit einem schmalen Messer oder mit dem Messer von Langenbeck operirt, so kann man die ganze Operation mit demselben Messer vollenden.«

[1]) Lehrbuch der blutigen Operationen. Leipzig u. Heidelberg 1859.

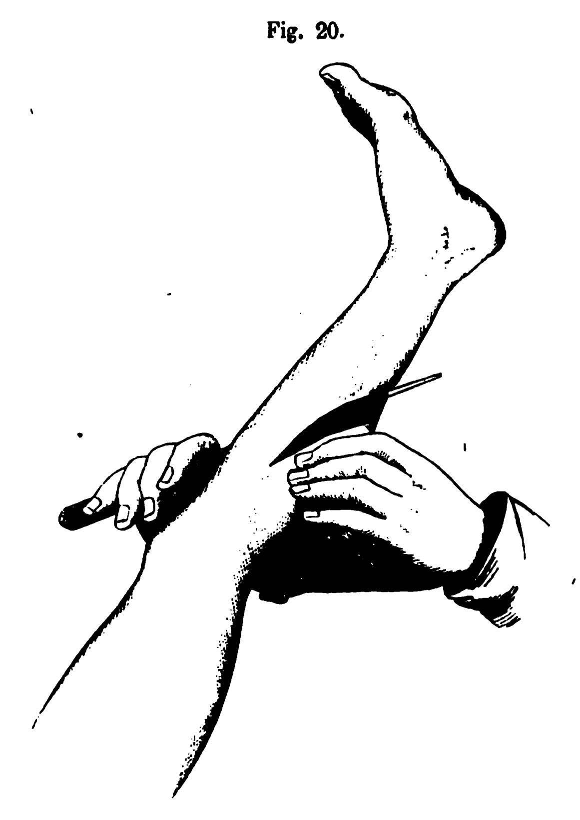
Wir haben die vorstehende umständliche Beschreibung absichtlich wörtlich wiedergegeben, um zu zeigen, welch grossen Werth die älteren Chirurgen auf elegantes Operiren legten und wie ängstlich sie bemüht waren, jeden Zeitverlust, der durch ein Verlassen der ersten Schnittlinie und ein frisches Ansetzen des Messers entstehen konnte, zu vermeiden. Die gezwungensten und unbequemsten Stellungen und die unnatürlichsten Gliederverrenkungen waren ihnen zu diesem Zweck nicht zu schwierig. Heute würde es Niemandem einfallen, das für die rechte Extremität beschriebene Verfahren genau nachzuahmen, sondern man würde natürlich, nach Vollendung des Lappenschnittes, das Messer herausziehen und den halben Cirkelschnitt über die vordere Gliedseite von dem Anfangspunkt des Lappenschnittes an der innern, zu seinem Endpunkt an der äussern Seite führen.

§. 59. Dem Lowdham'schen Lappenschnitt sind am ähnlichsten die Verfahren von Bell und dem älteren Langenbeck (beide 1807). Ersterer und anfangs auch Langenbeck führten indessen den ersten Schnitt nur durch die stark zurückgezogene Haut, wodurch beispielsweise bei der Bildung eines Wadenlappens am Unterschenkel, für welchen die Methode besonders bestimmt war, ein an der untern Spitze bis zu 5 Ctm. klaffender Spalt entsteht. Das Messer wird nun an der Lappenspitze hart an den obern Hautrand angesetzt, und die mit der linken Hand vom Knochen abgezogene Muskulatur schräg nach aufwärts in langen Zügen durchschnitten, bis an der Basis des vorgezeichneten Lappens zugleich der Knochen erreicht wird. Man zieht dann das Messer hervor und führt auf der entgegengesetzten Gliedseite etwas unterhalb des oberen Wundwinkels (am Unterschenkel etwa 2—2½ Ctm. tiefer) einen Querschnitt durch die Haut, die dann bis in die Höhe der Lappenbasis zurückpräparirt und ebenso wie der grosse Hautmuskellappen nach oben umgeschlagen gehalten wird. Ein Cirkelschnitt hart an der Basis der beiden Lappen und die Absägung der Knochen vollendet das Verfahren.

Später hat Langenbeck die gesonderte Durchschneidung der Haut aufgegeben und den Schnitt in einem Zuge durch Haut und Muskulatur geführt. — Die Stellung des Operateurs bei diesem Verfahren ist entweder so, dass er dem Kranken den Rücken zuwendet, oder umgekehrt, so dass er gerade von vorn auf den zu bildenden Lappen hinsieht. Bei der Bildung eines Wadenlappens muss dann das Bein so stark elevirt werden, dass der Operateur seine hintere Fläche vor sich sieht (Fig. 20).

Während Langenbeck am Unterschenkel und Unterarm die Amputation mit einem einfachen Lappen, hier aus der Wade, dort aus der Volarseite, in der oben beschriebenen Weise empfahl, zog er am Oberarm und Oberschenkel die Bildung von zwei gleich grossen Lappen vor, und zwar eines äusseren und eines inneren. Der innere wird, um die grossen Gefässe nicht vorzeitig zu verletzen, zuletzt ausgeschnitten. Die Basis eines jeden Lappens begreift die halbe Circumferenz des Gliedes, so dass die Lappenschnitte auf der obern und untern Gliedseite winklig zusammenlaufen. Die Lappen werden zurückgeschlagen und es folgt nun durch die noch nicht getrennten Weichtheile ein Cirkelschnitt und die Abtrennung der Knochen in der

Fig. 20.



Zweizeitiger Lappenschnitt nach Bell und Langenbeck. Das Messer vollendet soeben den ersten Schnitt durch die Haut.

gewöhnlichen Weise. Abweichend davon amputirte Bell auch am Oberschenkel mit einem einfachen Lappen aus den Weichtheilen der Streckseite (Fig. 21).

Fig. 21.

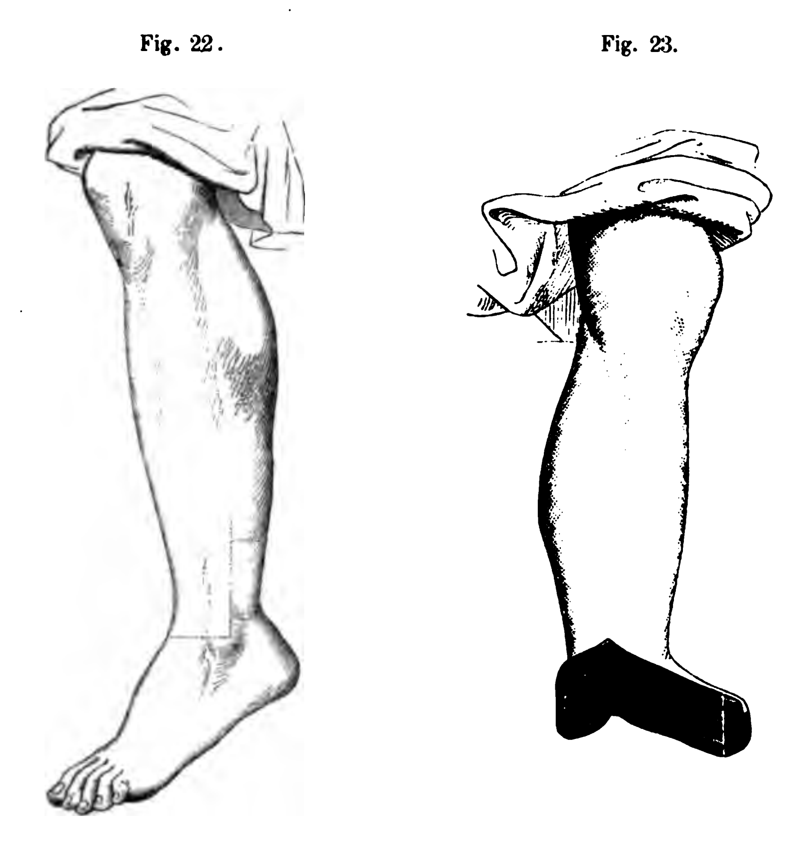


Einzeitiger Lappenschnitt von aussen.

Bildung zweier Lappen durch Einschnitt von aussen nach Ravaton.

§. 60. Die von Ravaton in Landau 1739 für die Amputation des Unterschenkels empfohlene Methode der Lappenbildung durch Einschnitt von aussen ist die älteste nach Lowdham, die erste, welche zwei Lappen statt eines zur Verwendung brachte. Ravaton machte zuerst an der beabsichtigten unteren Lappengrenze einen einzeitigen Cirkelschnitt bis auf die Knochen, und fügte dann zwei ebenfalls bis auf die Knochen dringende, von der Durchsägungsstelle an senkrecht auf den Cirkelschnitt herab laufende Längsschnitte hinzu, zuerst auf der vorderen Tibiafläche, dann durch die Weichtheile der Wade. Die so umschriebenen rectangulären, sämmtliche Weichtheile des Unterschenkels enthaltenden gleich langen Lappen wurden alsdann von den Knochen abgelöst, und

Fig. 22. Fig. 23.



Teale's Amputationsmethode.

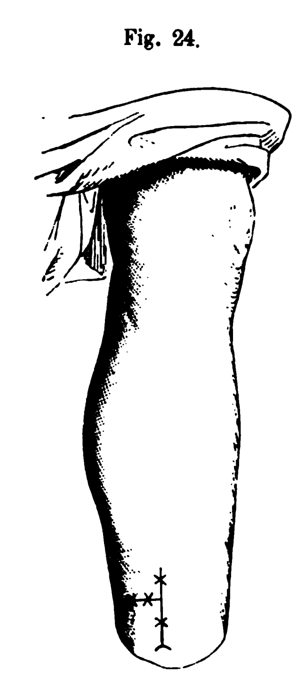
diese an ihrer Basis in der gewöhnlichen Weise durchsägt. Eine spätere Modification von Roux bezieht sich auf die Substituirung des zweizeitigen Cirkelschnitts an Stelle des einzeitigen und darauf, dass zwar der Längsschnitt auf die Tibia von aussen geführt wird, die Vollendung der Lappenbildung aber mittelst Durchstechung geschieht.

Roux stiess nämlich ein spitzes zweischneidiges Messer vom obern Winkel des vorderen Längsschnittes aus hart an der Innenseite der Tibia vorbei durch die Mitte der Wade und führte es senkrecht herab bis in die circuläre Wunde. Alsdann wurde es in gleicher Weise um die Aussenseite der Fibula herum in die frühere Ausstichstelle gebracht und unter Benutzung der schon vorhandenen Incisionen auch der äussere Lappen gebildet.

Das Ravaton'sche Verfahren wurde später auch auf andere Gliedabschnitte, und namentlich auf den Oberschenkel übertragen.

§. 61. Im Jahre 1858 wurde von Teale in Leeds eine Amputationsmethode empfohlen, welche mit der Ravaton's sehr viel Aehnlichkeit hat und welcher von dem Erfinder selbst und andern ganz besonders gute Resultate nachgerühmt wurden. Auch Teale bildete zwei rechtwinklige Lappen aus den gesammten Weichtheilen des Gliedes; dieselben sind aber von ungleicher Länge, und zwar liegt der grössere Lappen an der Seite, welche von bedeutenderen Gefässen und Nerven frei ist, also in der Regel an der Streckseite. — Derselbe soll an Breite und Länge der halben Circumferenz des Gliedes an der Amputationsstelle gleichkommen, während der zweite Lappen nur ¼ so lang ist (s. Fig. 22, 23, 24). Ueber den Werth dieses wie der übrigen Verfahren werden wir später ausführlicher zu sprechen haben. Einstweilen genüge die Bemerkung, dass bei allen Vorzügen der Methode die grosse Länge des vordern Lappens einen schweren Nachtheil bildet, indem dadurch vielfach eine weit höhere Amputation erzwungen wird, als ohnedem nöthig gewesen wäre.

Fig. 24.



Nach Deate's Methode gebildeter Stumpf.

§. 62. Während die nach den bisher angeführten Methoden gebildeten Lappen sämmtlich aus Haut und Muskeln bestehen, und die älteren Chirurgen gerade auf die Gewinnung eines dicken Muskelpolsters zur Deckung des Knochenstumpfes Gewicht legten, hat sich in neuerer Zeit die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass einfache Hautlappen und quere Durchschneidung der Muskulatur im Ganzen günstigere Resultate versprechen. Die Gründe dafür werden weiter unten des Näheren erörtert werden.

Wie Bardeleben in seinem bekannten Lehrbuche nach dem Zeugnisse Vidal's angiebt, hat Lisfranc schon im Jahr 1827, später auch Sédillot (1841) und Baudens (1849) gelehrt, die Lappen blos aus der Haut oder doch blos aus der Haut und den oberflächlichen Muskeln zu bilden, die übrigen Weichtheile aber wie beim Cirkelschnitt zu durchschneiden. — Beträchtlich später, im Jahre 1863, empfahl

V. v. Bruns eine Amputationsmethode, welche in der Bildung eines grossen hand- oder zungenförmigen Hautlappens aus der vordern (obern) Seite des zu amputirenden Gliedes mit nachfolgendem einzeitigen Cirkelschnitte an der Basis des zurückgeschlagenen Hautlappens besteht. Er selbst beschreibt sein Verfahren folgendermassen: „Nach entsprechender Lagerung und Fixirung des Kranken und des zu amputirenden Gliedes beginne ich mit einem Schnitte mittelst des gewöhnlichen convexen Scalpells, welcher an der rechten Seite des zu amputirenden Gliedes in der Höhe der beabsichtigten Durchsägungsstelle anfängt, in der nöthigen Länge gerade abwärts läuft, dann in einem Bogen über die vordere Fläche des Gliedes hinüber zu dessen linker Seite sich wendet und an dieser wieder hinaufsteigt bis zu gleicher Höhe mit seinem Anfange. Auf diese Weise wird ein länglicher hand- oder zungenförmiger Lappen umschrieben, dessen Basis eine der Hälfte des Umfanges des Gliedes an der Amputationsstelle gleichkommende Breite besitzt, und dessen Länge das Anderthalbfache, ja selbst das Doppelte des Sagittaldurchmessers (Diameter anteroposterior) des Gliedes an der Basis des Lappens erreichen muss.

Nach Vollendung dieses Schnittes, welcher überall gleichmässig durch Haut- und Fetthautschichte bis auf oder noch bis durch die betreffende Fascie (Fascia antibrachii, lata femoris etc.) hindurch dringen soll, wird der dadurch umschriebene Lappen an seinem freien Ende mit der linken Hand gefasst und emporgezogen, während er durch seichte Messerzüge von den übrigen tieferen, nicht durchschnittenen Geweben (Muskeln) bis zu dem Anfangs- und Endpunkte des Hautschnittes hinauf abgetrennt wird. Unumgänglich nöthig ist es hierbei, die Unterhautzellgewebsschichte (weil die Ernährungsgefässe der Cutis enthaltend) möglichst vollständig und unverletzt an der untern Fläche des Hautlappens zu erhalten, und muss dieselbe deshalb entweder dicht von der Oberfläche der Fascie abgelöst oder noch in ihrem natürlichen Zusammenhange mit der entsprechenden Parthie der Fascie befindlich von der Oberfläche der Muskeln abgetrennt werden, welches letztere ich sehr oft gethan habe, wenn der erste Hautschnitt überall bis durch die Fascie gedrungen war.

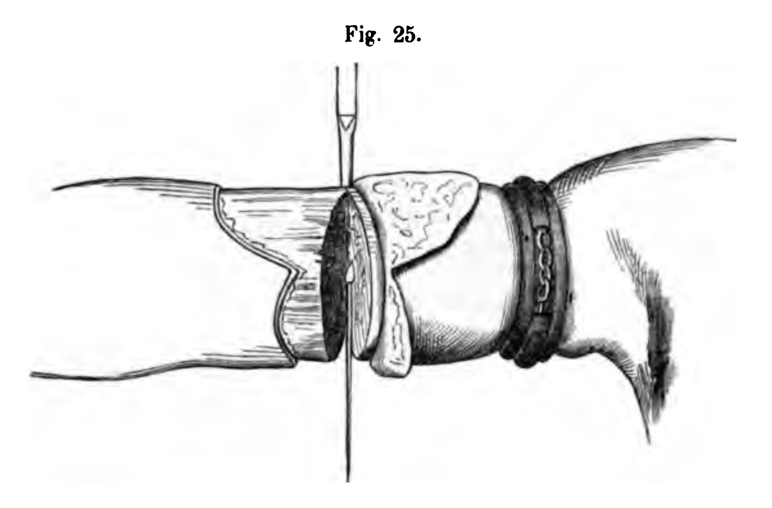
Nun wird der losgelöste Hautlappen nach oben umgeklappt und von dem das Glied oberhalb der Amputationsstelle haltenden Gehülfen in dieser Lage fixirt, während der Operateur dicht an der Basis des Lappens das Glied in querer Richtung nach den für den einzeitigen Cirkelschnitt geltenden Regeln absetzt.

Ganz dasselbe Verfahren befürwortet ein Jahr später Henry D. Carden zu Worcester (im Brit. med. Journal, 1864, Vol. I, p. 416), ganz besonders für die tiefe Oberschenkelamputation, mit der Angabe, dass er sich desselben schon seit dem Jahre 1846 mit dem besten Erfolge bedient habe. Somit würde Carden die Priorität desselben gebühren, wenn wir von vereinzelten, bald wieder vergessenen Vorschlägen ähnlicher Art aus älterer Zeit (Maggi 1552) absehen.

§. 63. Ebenfalls im Jahre 1864 veröffentlichte B. Beck in v. Langenbeck's Archiv für klinische Chirurgie eine Amputationsmethode, welche bestimmt war, die „Annehmlichkeiten der Lappenbildung mit den Vortheilen des Cirkelschnittes zu vereinigen“. Die-

selbe besteht im Wesentlichen ebenfalls in der Verwendung reiner Hautlappen bei querer Durchtrennung der Muskulatur, unterscheidet sich aber von dem Carden-Bruns'schen Verfahren dadurch, dass statt eines zwei halbmondförmige, abgerundete Hautlappen gebildet werden,

Fig. 25.



Doppelter Hautlappen nach Beck.

und zwar ein vorderer resp. oberer und ein hinterer oder unterer. Wie aus einer späteren Veröffentlichung Beck's hervorgeht, soll wo möglich der vordere Lappen etwas grösser als der hintere ausfallen (Fig. 25).

b) Lappenbildung durch Transfixion.

§. 64. Die Lappenbildung von innen nach aussen, mit Durchstechung (Transfixion), geht in ihrer historischen Entwicklung der bisher betrachteten durch Einschnitt von aussen fast parallel. Der Vorschlag Peter Verduin's, bei der Amputation des Unterschenkels einen einfachen Wadenlappen durch Transfixion zu bilden, folgt der Lowdham'schen Methode ebenso um einige Jahre später, wie Vermale's doppelte Transfixion dem Ravaton'schen doppelten rectangulären Lappen. In neuerer Zeit ist das Verfahren so ziemlich ausser Gebrauch gekommen.

Einfacher Lappenschnitt nach Verduin (s. op. Tafel 56, Fig. 3 — Taf. 67, Fig. 3). Der Operateur steht an der äusseren Seite des Gliedes (die Methode ist ursprünglich wie die Lowdham's und Ravaton's nur für den Unterschenkel bestimmt), fasst mit der linken Hand etwa die Hälfte der Weichtheile des Gliedes auf der Seite, wo der Lappen gebildet werden soll, zieht sie nach Bedürfniss etwas vom Knochen ab, stösst dann ein langes und spitzes zweischneidiges Amputationsmesser hart am Knochen her quer durch die sämmtlichen Weichtheile durch, und führt es in langen Zügen schräg nach abwärts und zur Haut hinaus, auf diese Weise einen zungenförmigen,

abgerundeten Lappen bildend. Die Weichtheile auf der entgegengesetzten Seite werden wie bei Lowdham unter starkem Zurückziehen der Haut durch einen halben Cirkelschnitt getrennt.

Nach der ursprünglichen Vorschrift sollte das Messer zunächst dicht am Knochen und parallel mit diesem etwa 3" weit nach abwärts geführt und dann erst der schräge Ausschnitt aus der Haut gemacht werden. Dadurch werden indessen die Weichtheile namentlich eines Wadenlappens zu massig und derselbe lässt sich schlecht nach oben hinaufschlagen. Aus gleichem Grunde hält man sich bei sehr muskulöser Wade von vorn herein nicht zu dicht an den Knochen. Gräfe erfand sogar, um den Uebelstand eines zu dicken Lappens zu vermeiden, ein stark auf die Fläche gebogenes Messer, welches den letzteren hohl schneiden sollte. —

§. 65. Bei dem doppelten Lappenschnitt nach Vermale werden 2 gleich grosse Lappen gebildet, welche natürlich entsprechend kürzer sein müssen, als der einfache Lappen Verduin's. Im Uebrigen ist das Verfahren zunächst dasselbe wie dort. Dagegen werden nach Vollendung des einen Lappens die noch undurchschnittenen Weichtheile nach der entgegengesetzten Seite vom Knochen abgezogen, das Messer vom obern Wundwinkel aus auf der andern Seite des Knochens herum in die erste Ausstichstelle geführt und nun der zweite Lappen geschnitten, wie der erste. — Am Oberarm wählt man in der Regel einen äussern und innern, am Oberschenkel entweder ebenfalls zwei seitliche oder einen obern und untern Lappen, am Vorderarm einen volaren und dorsalen. Für den Unterschenkel ist die Methode kaum brauchbar, daher Günther die Verwendung von 3 Lappen vorschlug, von denen der erste vorn und innen, der zweite vorn und aussen liegen soll, während der dritte in der gewöhnlichen Weise aus der Wade zu bilden sein würde.

Damit wäre die Aufzählung der gebräuchlichen allgemeinen Amputationsmethoden erschöpft. Sehen wir nun, welche Grundsätze für die Wahl der einen oder andern massgebend sein müssen.

§. 66. Was zunächst die Cirkelschnitte betrifft, so haben wir schon oben erwähnt, dass der einzeitige Cirkelschnitt nur unter ganz besonderen Umständen einmal eine hinreichende Bedeckung des Knochens gestattet. Ebenso würde der zweizeitige Cirkelschnitt nach den ursprünglichen Vorschriften von Cheselden und Petit nur an ganz muskelarmen Gliedabschnitten, wie am untern Ende des Vorderarms oder des Unterschenkels gute Stümpfe zu liefern im Stande sein. Für den weiteren Vergleich kommt also nur der von Louis und Boyer modificirte zweizeitige Cirkelschnitt, das combinirte Verfahren des Celsus und Petit in Betracht.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass an den meisten Gliedabschnitten durch einen gut ausgeführten zweizeitigen Cirkelschnitt gebildete Stümpfe allen Anforderungen vollkommen entsprechen. Dabei bietet der Cirkelschnitt technisch die geringsten Schwierigkeiten, empfiehlt sich also auch für den ungeübteren Operateur — daher besonders für die Kriegspraxis — nimmt wenig Zeit in Anspruch und ermöglicht vermöge der queren Durchtrennung der Gefässe eine prompte

und sichere Blutstillung. Dagegen ist die Wunde für die prima intentio weniger geeignet, wie die nach einer guten Lappenoperation. Die Weichtheile können nicht so genau und glatt aneinander liegen und der Abfluss der Wundsecrete ist nicht leicht ebenso frei zu gestalten, wie dort, weil nicht immer an der tiefsten Stelle der Wunde eine Ausflussöffnung für die Wundsecrete geschaffen werden kann. Diese Nachtheile sind freilich irrelevant, sobald man bei völlig offener Wundbehandlung von vorn herein auf jede prima intentio verzichtet, und werden es, sobald die prima misslungen ist. Die Chancen, dass auch dann noch ein guter Stumpf entstehe, sind, wie es scheint, ceteris paribus bei den verschiedenen Methoden gleich gross.

Was soeben über die Hindernisse für die prima intentio bei dem Cirkelschnitt gesagt ist, bezieht sich indessen wesentlich auf die älteren Wundbehandlungsmethoden. Der antiseptische Verband überwindet auch diese Schwierigkeiten. Da ihm das wichtige Hülfsmittel einer wirksamen Compression durch eine verhältnissmässig feste Einwicklung zu Gebote steht, so werden die Weichtheile leicht in gutem Contact erhalten; ob die Secrete der sorgfältig drainirten Wunde an der tiefsten oder einer etwas höher gelegenen Stelle abfliessen, ist unter seinem Einfluss für Fälle, in denen überhaupt auf eine prima intentio gerechnet werden kann, von keiner grossen Bedeutung, und so würde, abgesehen von gewissen Gliedabschnitten, über die noch weiter unten gesprochen werden soll, den Cirkelschnitt kaum ein begründeter Tadel treffen können, wenn er uns nicht zwänge, in vielen Fällen beträchtlich höher zu amputiren, als mit Hülfe der Lappenamputation nothwendig sein würde. Schon bei pathologischen Zuständen, welche die Amputation erheischen, ganz besonders aber bei schweren Verletzungen ist der Fall, dass die Degeneration oder Zerstörung der Theile rings um das Glied herum das gleiche Niveau einhält, gewiss eher der seltene; sehr häufig ist es möglich, von der einen oder andern Seite einen Lappen gesunder Weichtheile zu gewinnen, der zur Bedeckung des Stumpfes ausreicht, und der uns der Nothwendigkeit überhebt, eine Handbreit mehr vom Gliede zu opfern. Oft genug gelingt es durch die Verwendung der Lappenbildung an Stelle des Cirkelschnittes, eine partielle Fussamputation der Absetzung des Unterschenkels, eine hohe Unterschenkelamputation einer tiefen des Oberschenkels zu substituiren; unter solchen Verhältnissen hört die freie Wahl auf, und die Pflicht, dem Kranken so viel als möglich zu erhalten, verlangt gebieterisch die Entscheidung für einen geeigneten Lappenschnitt, vorausgesetzt, dass dieser nicht durch gleich zu besprechende besondere Verhältnisse contraindicirt wird. —

§. 67. Den Lappenschnitten kann im Allgemeinen eine glattere und mehr zur directen Verklebung geeignete Wundfläche, ferner die leichtere Sicherung eines bequemen Secretabflusses nachgerühmt werden. Denn die Wundwinkel entsprechen unter allen Umständen dem Grunde der Wunde wenigstens nach einer Dimension, während bei der Bildung grosser vorderer Lappen der Secretabfluss durch die Wundverhältnisse in der denkbar vollkommensten Weise begünstigt wird. Dabei gestattet, wie wir soeben sahen, häufig nur die Lappenoperation die Amputation an der tiefsten, nach Lage der Sache mög-

lichen Stelle, wenn auch in dieser Hinsicht unter den verschiedenen Formen der Lappenbildung grosse Verschiedenheiten herrschen. —

Die Lappenschnitte geben ferner, wie sich nach des älteren Burow Ansicht mathematisch beweisen lässt, eine kleinere Wundfläche, als der Cirkelschnitt, und könnte man somit a priori annehmen, dass sie etwas weniger gefährlich sein müssten. Die vollkommene Bedeckung des Knochens, die leichtere Vermeidung sogenannter conischer Amputationsstümpfe, die Möglichkeit, die Narbe an die günstigste Stelle zu legen, die Lagerung eines Nervenstumpfes zwischen Haut und Knochen und damit den Ausbruch quälender Stumpfneuralgien zu verhüten, sind weitere Vortheile, welche man mit Recht an den Lappenschnitten hervorgehoben hat.

Diesen grossen Vorzügen stehen allerdings auch gewisse Nachtheile gegenüber, unter denen die oft angeführte, vielleicht etwas schwierigere und zeitraubendere Technik jedenfalls der geringste ist und in dem Zeitalter der Anaesthetica keine erhebliche Berücksichtigung mehr verdient. Wichtiger ist zunächst für die Hautmuskellappen die Schwierigkeit und selbst eine gewisse Unsicherheit der Blutstillung, welche daraus resultirt, dass fast unausbleiblich eine Anzahl von Gefässen schief und selbst mehrfach durchschnitten oder auch nur seitlich angeschnitten werden. Bei einer flötenschnabelartig abgeschnittenen Arterie passirt es aber sehr leicht, dass der Unterbindungsfaden nicht hinreichend weit hinaufgeschoben wird, bei einer mehrfachen Verletzung werden leicht überflüssige Ligaturen gelegt und bei einem seitlichen Anschneiden gleiten dieselben leicht ab. So ist nicht nur die primäre Blutstillung zeitraubend und unbequem, sondern es werden auch in gewisser Weise Nachblutungen begünstigt. Das gilt sowohl für die durch Einschnitt von aussen als für die mit Hülfe der Transfixion gebildeten Lappen. Obwohl indessen die Existenz dieser Schwierigkeiten zugegeben werden muss, sind dieselben bei einiger Sorgfalt doch nicht so schwer zu überwinden, um der Anwendung der Methode sehr wesentlich im Wege zu stehen (s. u.).

Den Hautmuskellappen wird weiter zum Vorwurf gemacht, dass bei ausbleibender prima intentio die Haut sich leicht stärker retrahire, als die Muskulatur, und dass daraus Schwierigkeiten für die definitive Benarbung entständen. Das trifft natürlich wesentlich die durch Transfixion und durch einzeitigen Einschnitt von aussen gebildeten Lappen, während die in zwei Absätzen von aussen geschnittenen, deren Spitze nur aus Haut besteht, davon frei sind. Die von Verduin und Vermale empfohlenen grossen Wadenlappen bei der Amputation des Unterschenkels und ähnliche Methoden mit vorwiegend hinterer Lappenbildung sind ferner deswegen nicht zu empfehlen, weil ihr Gewicht und ihre Lage wegen der vermehrten Zerrung an den Suturen oder mit andern Worten der ungewöhnlich starken Spannung, welche die letzteren haben müssen, um die Lappen in ihrer Lage zu erhalten, die prima intentio erschwert und — falls diese missglückte, die mechanischen Verhältnisse auch die Heilung auf dem Wege der Granulation nicht erleichtern, sondern beträchtlich erschweren. —

§. 68. Erwägungen dieser Art haben in neuerer Zeit zu Untersuchungen über den Werth des von der älteren Chirurgie für so

wichtig gehaltenen Muskelpolsters für Amputationsstümpfe geführt. Dieselben ergaben, was man nach allen sonstigen physiologischen Erfahrungen erwarten durfte, nämlich, dass diese Muskelpolster äusserst vergänglicher Natur seien und sehr bald der fettigen Degeneration, dem Zerfall und der Resorption anheimfallen. Das so oft bestätigte Gesetz, dass nicht functionirende Theile des Organismus sich nicht in ihrer Integrität erhalten können, sondern regressiven Metamorphosen anheimfallen, tritt auch hier in Kraft, und der mannigfache Druck, welcher einen Amputationsstumpf namentlich dann trifft, wenn eine künstliche Prothese getragen wird, mag wohl dazu beitragen, den Process zu beschleunigen. Während also auf der einen Seite die Gewinnung eines Muskelpolsters im besten Falle nur einen sehr kurz dauernden Werth hat, schadet dasselbe auf der andern insofern, als der Stumpf erst nach langer Zeit seine definitive Gestalt annehmen kann und dadurch die Anpassung einer Prothese erschwert wird. Für die Teale'sche Lappenbildung kommt, wie oben schon erwähnt, noch hinzu, dass auch sie vielfach eine höhere Amputation nothwendig macht, als bei andern Methoden erforderlich sein würde.

§. 69. War also die Erhaltung einer Muskellage im Lappen unnütz, weil die Muskulatur später doch verloren ging, und hatte die schiefe Durchschneidung der Blutgefässe, die dabei fast unvermeidlich war, ihre oft recht unangenehm empfundenen Nachtheile, so lag der Gedanke nah, welcher von Carden, Bruns und Beck ausgeführt wurde, lediglich Hautlappen zu bilden und die Muskulatur wie bei dem Cirkelschnitt quer zu durchschneiden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass durch diese Methode Wundverhältnisse geschaffen werden, welche einer raschen Heilung so günstig wie möglich sind. Die schiefe Durchschneidung der Gefässe wird vermieden. Es liegen sich jetzt nicht zwei wunde Muskelflächen, resp. Knochen- und Muskelwunde gegenüber, sondern die ganze eine Wundfläche wird nur durch Hautdecken gebildet, deren relativ grosse Neigung zur plastischen Verklebung bekannt ist. Sind diese Hautdecken ganz oder zum grössten Theil der vorderen Gliedseite entnommen, so werden sie schon durch ihre Schwere fast von selbst in der richtigen Lage gehalten und bedürfen zu ihrer genauen Adaptirung nur einer sehr leichten Befestigung durch Suturen, die ohne alle Spannung geknüpft werden können — ein Umstand, der erfahrungsgemäss ebenfalls der prima intentio mächtig zu gute kommt. Es ist unter den gleichen Bedingungen ein leichtes, jede Retention von Wundsecret zu verhüten und bleibt die prima intentio aus, so hat ein solcher Lappen weniger als andere die Neigung, sich zurückzuziehen und ist mit leichterer Mühe in einer annähernd richtigen Lage zu erhalten. Ferner kommt bei dieser Methode die Narbe in der vortheilhaftesten Weise ganz auf die eine Seite des Gliedes, nicht auf die untere Stumpffläche, zu liegen, wodurch die Bildung einer vulnerabeln, dem Knochen adhärenten Narbe, wie wir sie z. B. nach Cirkelschnitten so oft sehen, vermieden und das Tragen einer Prothese unendlich erleichtert wird. Reine Hautlappen können endlich, da sie schmiegsamer sind und sich leichter umschlagen lassen, als die gerade an ihrer Basis besonders

dicken Muskellappen, kleiner sein als diese und gestatten somit eine relativ tiefere Amputation. —

So vielen Vorzügen steht nur ein — allerdings wichtiger — Nachtheil gegenüber, der unter Umständen das ganze Resultat völlig in Frage stellt, das ist die Schwierigkeit der Ernährung sehr grosser, von ihrer Unterlage abgelöster Hautflächen. Die Gefahr, dass ein blosser Hautlappen ganz oder theilweise gangränös wird, ist ceteris paribus ohne alle Frage grösser, als wenn wenigstens ein Theil der Muskulatur mit zur Lappenbildung verwendet wird. Diese relativ grössere Gefahr erreicht zwar keine bedenkliche positive Höhe, wenn das amputirte Individuum sonst gesund und kräftig ist, seine Herzaction normal und seine Gefässe nicht atheromatös sind, und wenn in gesunden, nicht mit den Producten der ersten Wundreaction oder gar mit giftigeren septischen Stoffen durchtränkten Theilen operirt wird. Handelt es sich aber um alte oder herabgekommene Leute mit dünner, atrophischer, fettloser Haut, um Personen, deren Blutcirculation gestört ist (Amputationen wegen Spontangangrän), muss intermediär in infiltrirten Theilen oder wegen bestehender Septicämie oder Pyämie amputirt werden, so ist die Bildung blosser Hautlappen unbedingt zu widerrathen. In solchen Fällen würde eine mehr oder weniger ausgedehnte und vielleicht selbst die totale Gangrän des Lappens mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten sein. Es empfiehlt sich dann, nicht wegen des Muskelpolsters, sondern um die Ernährung des Lappens zu sichern, wenigstens eine dünne Muskelschicht mit demselben in Zusammenhang zu lassen.

Die Gefahr der Lappengangrän ist natürlich um so grösser, je grösser der Lappen selbst gemacht wird — daher grösser bei der Bruns-Carden'schen Operationsweise als bei der doppelten Lappenbildung Beck's. Letztere darf daher im Allgemeinen wohl als die empfehlenswerthere Methode betrachtet werden.

§. 70. Was schliesslich die Ovalär- und Schrägschnitte betrifft, so ist erstens alles gegen sie zu sagen, was bereits gegen die schiefe Durchschneidung der Gefässe vorgebracht wurde, und zweitens die dem Cirkelschnitt gegenüber vermehrte Grösse der Wundfläche als ein Nachtheil hervorzuheben. Sie bieten weder den Vorzug besonders glatter, gut aufeinander passender Wundflächen, wie die Lappenmethoden, noch den einer relativ kleinen Wunde und der reinen Quertrennung der Weichtheile, wie der Cirkelschnitt. Trotzdem kann unter Umständen der Ovalärschnitt die beste und selbst fast die einzig mögliche Operationsmethode bilden. Sind z. B. bei einer Verletzung, welche die Exarticulation des Oberarms indicirt, die Weichtheile auf der vorderen resp. oberen Gliedseite so zerstört, dass sie zur Bedeckung des Stumpfes nicht zu verwerthen sind, die der unteren Seite aber gesund, so kann die Wahl nur zwischen einem untern Lappen oder einem Ovalär- respective Schrägschnitt schwanken. Einfache Lappen von der unteren Seite des Gliedes mit ihrer Neigung zum Herabsinken und ihrem relativ schlechten Secretabfluss stehen aber entschieden dem Ovalärschnitt nach, während der Schrägschnitt durch Grösse der Wundfläche, ungünstige Bedingungen für die Ableitung der Wundsecrete und alle Nachtheile der grossen hinteren Hautmuskellappen so viel schlechte Eigenschaften

in sich vereinigt, ohne einen einzigen besonderen Vortheil, dass er ohne Schaden aus der Reihe der gebräuchlichen Amputationsmethoden gestrichen werden kann. Er ist überall durch bessere zu ersetzen. —

§. 71. Recapituliren wir das Gesagte, so verdient — wenn irgend eine Amputationsmethode — die Bildung reiner Hautlappen bei querer Durchschneidung der Muskulatur den principiellen Vorzug, mit der Beschränkung, dass Cirkelschnitt, Ovalärschnitt oder Hautmuskellappen an ihre Stelle treten müssen, wenn die allgemeinen Circulationsverhältnisse oder der locale Zustand der Weichtheile ein gangränöses Absterben der Lappen besonders drohend erscheinen lassen. Wegen der Gefahr der Lappengangrän ist ferner an allen umfangreichen Gliedabschnitten, besonders also an den unteren Extremitäten, die doppelte Lappenbildung nach Beck der einfachen nach Bruns und Carden vorzuziehen. An den Armen sind — mit einziger Ausnahme der Exarticulation in der Schulter und vielleicht auch der im Ellenbogen — nirgends so grosse Lappen nothwendig, dass ihre Ernährung bei sonst günstigen Verhältnissen gefährdet erschiene, und dürfen daher hier die Rücksichten auf das vorhandene Material an gesunder Haut und auf eine möglichst günstige Lage der Narbe allein entscheiden. Im Allgemeinen ist an den vier grösseren Gliedabschnitten die derbere Haut der Streckseite für die hauptsächliche Bedeckung des Stumpfes zu bevorzugen; als ganz besonders geeignet hat sich die Haut der Kniegegend erwiesen, welche nicht nur die ausgedehnteste Lappenbildung gestattet, ohne gangränös zu werden, sondern auch nach der Exarticulation im Knie oder der Amputation in den Condylen des Oberschenkels die Möglichkeit gewährt, dass die Patienten sich direct auf ihren Stumpf stützen. Was die Lage der Narbe anlangt, so ist es, wie wir schon sahen, besonders an den untern Extremitäten wünschenswerth, dass die untere Stumpffläche davon frei bleibt. Diesem Desiderat wird nicht nur durch die Bruns-Carden'sche, sondern auch durch die Beck'sche Lappenbildung entsprochen, wenn nur der obere Lappen beträchtlich grösser gemacht wird als der untere. Die Haut verzieht sich, wahrscheinlich in Folge der stärkeren Retraction der Flexoren, regelmässig so, dass die Narbe in verhältnissmässig kurzer Zeit weiter nach hinten wandert. Beispielsweise kommt dieselbe bei der tiefsten Amputation des Oberschenkels in den Condylen auch nach einer Beck'schen Lappenbildung nach kurzer Zeit ganz auf die hintere Fläche des Oberschenkels — zuweilen fast handbreit über dem Stumpfende, zu liegen.

Für die Hand und die Finger sowohl, wie für das untere Ende des Unterschenkels und die eigentlichen partiellen Fussamputationen erleidet indessen das Princip, die Lappen von der vorderen resp. der Dorsalseite des Gliedes zu nehmen, eine Ausnahme. Hier kehren sich fast alle Verhältnisse um. Die Haut der Volar- und Plantarseite ist die bei weitem derbere und nach ihrer natürlichen Bestimmung zum Ertragen eines Druckes die unendlich geeignetere, und was die Lage der Narbe anlangt, so muss in erster Linie die Vola und Planta, in zweiter die vordere Stumpffläche frei davon bleiben, damit die grösstmögliche Functionsfähigkeit gesichert sei. Diesen Anforderungen kann nur ein einziger Lappen mit hinterer, d. h. volarer und plantarer Basis ent-

sprechen, der am Fuss der Gefahr des brandigen Absterbens halber die sämmtlichen Weichtheile enthalten muss.

§. 72. Damit ist dann schon der Uebergang zu den Hautmuskellappen gegeben, welche nach der Ansicht vieler neuerer Chirurgen, und auch nach der meinigen, nächst den reinen Hautlappen vor den übrigen Amputationsmethoden den Vorzug verdienen. Die mühsamere Blutstillung erfordert allerdings eine grössere Sorgfalt und mehr Zeit, als beim Cirkelschnitt, doch ist dieser Zeitverlust zu unbedeutend, um bei Anwendung der Narcose sehr in das Gewicht zu fallen und gegenüber den Vorzügen der Lappenbildung überhaupt – glattere, zur primären Verklebung geeignetere Wundflächen, leichtere Ableitung der Secrete, Möglichkeit einer tieferen Amputation — eine besondere Berücksichtigung zu verdienen. Namentlich gewährt die Anwendung des antiseptischen Occlusivverbandes, der ja recht fest angelegt werden darf und bei welchem ein ziemlich starker Druck nicht nur erlaubt ist, sondern gerade besonders gute Resultate giebt, eine ausserordentliche Sicherheit gegen Nachblutungen, so dass man in dieser Hinsicht nicht zu ängstlich zu sein braucht. —

Für die Seite des Gliedes, von welcher man die Lappen nimmt, entscheiden in erster Linie natürlich hier wie bei den Hautlappen die besonderen Wundverhältnisse. Erlauben dieselben die Bildung eines grossen vorderen resp. oberen Lappens, so ist dieser bei weitem vorzuziehen, sei es mit, sei es ohne einen kurzen hinteren oder unteren. Für einzelne Operationen, so für die Exarticulation des Oberarms, ist ein grosser vorderer Hautmuskellappen geradezu die gebräuchlichste und empfehlenswertheste Methode — für die Exarticulation des Oberschenkels gehört sie ebenfalls zu den am meisten geübten. Im Allgemeinen bildet man sie besser, wenn auch nicht ganz so schnell, durch Einschnitt von aussen, als mit Hülfe der Transfixion, und wird auch meist gut thun, den Schnitt in zwei Zeiten, erst durch die Haut und dann durch die Muskulatur, zu führen. — Bei den Exarticulationen verfährt man meist so, dass man nach Vollendung des vorderen Lappens in das Gelenk eindringt, die Gelenkbänder trennt, das Messer hart hinter dem exarticulirten Knochen parallel mit diesem so weit herabführt, als der hintere Lappen lang werden soll, und dann senkrecht ausschneidet. Auch für diesen hinteren Lappen kann aber der Hautschnitt vorher geführt werden, theils um ihm selbst eine regelmässigere Form, theils um dem Lappen sicherer die richtige Länge zu geben. Erlauben die Verhältnisse die Verwendung vorderer (Haut oder Hautmuskel-) Lappen nicht, so wird man zunächst die Deckung des Stumpfes durch ein oder zwei seitliche ins Auge fassen. Hat man die Wahl, so bevorzugt man die Gliedseite, welche die derbere und widerstandsfähigere Haut hat, also die äussere. Grosse Nervenstämme in die Lappen hinein zu nehmen suche man möglichst zu vermeiden.

Am wenigsten vortheilhaft erweist sich aus den oben angeführten Gründen, denen noch die dem Gebrauch einer Prothese ungünstige Lage der Narbe an der vorderen Gliedseite hinzuzufügen sein würde, die Benutzung hinterer Lappen, ganz besonders schwerer und dicker

hinterer Hautmuskellappen. Ihnen würde ein Cirkelschnitt unbedingt vorzuziehen sein.

§. 73. Der Cirkelschnitt ist am brauchbarsten an wenig umfangreichen Gliedabschnitten, im untern Drittel des Unterschenkels und Unterarms, am Oberarm und allenfalls im untern Drittel muskelschwacher Oberschenkel. Benutzt man an den beiden erstgenannten Stellen die Hautmanschettenbildung und fügt man gar noch ein oder zwei seitliche Längsincisionen hinzu oder schneidet, wie schon ältere Chirurgen riethen, aus dem Hautcylinder zu beiden Seiten dreieckige Stücke aus, so ist die Methode von der doppelten Hautlappenbildung in der That nur noch durch den Namen unterschieden.

§. 74. Die Ovalärmethode ist namentlich für die Exstirpation der Mittelhandknochen mit den zugehörigen Fingern, nächstdem für die Exarticulation der Finger allein im Metacarpo-phalangealgelenk im Gebrauch; doch wird sie im letzteren Falle besser durch die volare Lappenbildung ersetzt. Im Uebrigen wird sie nur noch ausnahmsweise benützt. — Der Schrägschnitt dürfte, wie schon oben bemerkt, ganz fallen zu lassen sein, da er nirgends einem wirklichen Bedürfniss entspricht und keinerlei besondere Vorzüge bietet. —

§. 75. Wenn wir in Vorstehendem den Lappenschnitten in vieler Hinsicht den Vorzug vor dem Cirkelschnitt gegeben haben, so ist es die Pflicht des Lehrbuches, ausdrücklich zu bemerken, dass nicht alle Chirurgen dieser Ansicht sind, und dass viele den Cirkelschnitt bevorzugen, wo nicht ganz bestimmte Contraindicationen gegen ihn vorliegen und wo er nicht eine höhere und für die spätere Function des Stumpfes ungünstigere Amputation bedingen würde. Für die Mehrzahl der Amputationsstellen sind die Acten, welche Methode die besten Resultate liefere, in der That noch nicht geschlossen, und es mag fraglich sein, ob sie es jemals werden. Mit Bestimmtheit lässt sich aber schon heute sagen, dass für sämmtliche Amputationen an Fuss und Hand, für sämmtliche Exarticulationen mit Ausnahme der einzelnen Mittelhand- und Mittelfussknochen und allenfalls des Handgelenks und für die Amputationen in den untern Gelenkenden des Femur und des Unterschenkels die Lappenschnitte ohne alle Frage den Vorrang vor dem Cirkelschnitt behaupten.

Cap. IX.

Die periosteoplastische Methode.

Literatur.

Chelius: Handbuch d. Chirurgie 1827, Bd. II, p. 728. — Feoktistow, St Petersburg: Ueber Periosterhaltung bei den Amputationen. S. Masmann's Uebersetzung in der Berl. klin. Wochenschr. II, No. 2 u. 3. 1865. — Szymanowski: Die »wilde« Amputation in unsern Tagen. Petersburger medic. Zeitschrift Bd. XI, No. 6, p. 321. 1866. — Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie 1867. — Harbordt, Adolph: Ueber Amputation mit Erhaltung d. Periostes. I.-D. Berlin

1867. — Lücke: Die Amputatio femoris transcondylica. v. Langenbeck's Archiv XI, p. 178. 1869. — Lehmann (Polzin in Pommern): Ueber die Erlangung eines zum Stützen und Gehen brauchbaren Amputationsstumpfes durch Bildung eines aus Periost und Weichtheilen bestehenden einfachen Lappens. Deutsche Klinik 1869, 1, p. 5. — Menzel, Arturo: Tre amputazione sotto-periostee, esseguite nella clinica dell Billroth. Gazzetta med. Ital. Lombardia 1869, No. 41, p. 329. — Heyfelder, sen.: Amputation von Fingern in der Continuität der Phalangen mit Erhaltung des Periostes. Deutsche Klinik 1869, p. 7. — v. Langenbeck: Ueber Lappenamputation. Berliner klinische Wochenschrift 1870, No. 13, p. 162 u. Grävell's Notizen Bd. 23, p. 626. — Billroth: Chirurg. Briefe 1872, p. 299. — M. Wahl (Essen): Bemerkungen zur Amputationsfrage. v. Langenbeck's Archiv XV, p. 652. v. Mosengeil: Ueber ein mit nachfolgender subperiostaler Resection des Knochenstumpfes combinirtes Amputationsverfahren. v. Langenbeck's Archiv XV, p. 716. — Houzé de l'Aulnoy (Lille): Sur la périostéotomie appliquée aux amputations. Bullet. de l'acad. de méd. de Paris 1872, p. 256. — Schlemmer (Heine): Transcondyläre Amputation des Oberschenkels. Wiener med. Wochenschrift 1872, p. 520, 548. — Poncet: Des amputations sous périostées. Gaz. méd. de Paris, 1872 p. 52, 65, 113, 122. — Tropier: Communication sur les amputations à lambeaux périostiques. Gaz. hebdom. de méd. et de chir. 1873, No. 36. — Houzé de l'Aulnoy (Lille): Résultats de deux amputations sous périostées. Gaz. des hôp. 1873, No. 68. — D. Enrique Ferrer y Viñerta: De la amputacion de la pierna. Valencia 1873. 8. — Bell, Joseph (Edinburgh): Syme's Operation modified and improved by saving the periosteum of the os calcis. Brit. med. Journal 1875, Vol. II, p. 420. — R. Schneider (Königsberg): Ueber subperiostale Amputationen. Berlin. klin. Wochenschr. 1877, No. 38, p. 553.

§. 76. Theils um die Necrose der Sägeflächen und das Durchbohren des necrotischen Knochenstumpfes durch die bedeckenden Weichtheile zu verhüten, theils in der Idee, dadurch einen wirksamen Schutz gegen die traumatische Osteomyelitis zu gewinnen, theils endlich, um der nachträglichen concentrischen Atrophie des Knochens (s. unten unter Stumpfkrankheiten und Volkmann, Knochenkrankheiten, p. 356) entgegenzutreten, haben seit Beginn dieses Jahrhunderts eine grössere Reihe von Chirurgen den Vorschlag gemacht, den Knochenstumpf mit einem Periostlappen zu decken. Die Geschichte dieser Bestrebungen datirt zurück bis zu Philipp von Walther, welcher 1813 in Landshut zuerst 2 Fälle in dieser Weise operirte. Ihm folgte Brünninghausen im Jahre 1818. Später regten die bekannten Arbeiten Ollier's über periostale Knochenregeneration die Frage wieder an; Symvoulides, Feoktistow, Szymanowski empfahlen die Erhaltung eines Periostlappens. Doch konnte Harbordt 1867 erst 8 so operirte Fälle aus der Literatur zusammenstellen. Seitdem sind Neudörfer, Lehmann (Polzin), Heyfelder, v. Langenbeck, M. Wahl, v. Mosengeil, einzelne französische Autoren und schliesslich R. Schneider mit grosser Wärme für die Methode eingetreten, während Lücke und Billroth weniger enthusiastisch über ihren Werth denken und einzelne, wie es scheint durch sie verschuldete, ungünstige Ausgänge veröffentlichten. —

Die ursprüngliche Methode, wie sie v. Walther und Brünninghausen befolgten, war die, dass die Beinhaut etwa 3/4 Zoll unterhalb der Stelle, wo der Knochen durchsägt werden sollte, durchschnitten und bis zu dieser mit dem Raspatorium zurückgeschoben wurde. Es entstand also ein Periostcylinder oder eine Periostmanchette, welche zunächst den Knochen deckte. v. Langenbeck empfahl statt dessen mit der Amputation durch vorderen Hautlappen die Bildung eines Periostlappens zu verbinden. Nachdem nämlich der erstere abpräparirt

ist, sollen die Streckmuskeln, ohne Verletzung des Periosts, durchschnitten und vom Knochen abgelöst werden. Nun folgt die Umschneidung eines vordern Periostlappens und seine Abhebelung vom Knochen mit dem Elevatorium. Endlich hinterer Schnitt bis auf den Knochen, welcher am Oberschenkel, damit die Muskeln sich senkrecht stellen, schräg nach abwärts geführt wird, und Durchsägung des Knochens an der obern Grenze der Periostablösung. Langenbeck erwartete von dieser Methode eine erhebliche Herabminderung der Mortalität, und meinte, man werde die Periostüberpflanzung als conditio sine qua non adoptiren müssen. Ohne dieselbe würde der Hautlappen weit leichter gangränös werden.

Neudörfer, Lehmann, v. Mosengeil und zuletzt Schneider legen dagegen grossen Werth darauf, dass der Periostlappen in seiner natürlichen Verbindung mit den Weichtheilen des Gliedes bleibe. Nach Lehmann und Schneider beruht ein Hauptvorzug des Periostlappens in der Knochenneubildung, zu welcher er Anlass giebt. Der Markcanal wird unten durch eine ziemlich starke Knochenlamelle geschlossen und das Stumpfende bekommt regelmässig eine abgerundete, halbkugelige Gestalt, ohne Neigung zur späteren concentrischen Atrophie, und ohne die Gefahr, dass die Weichtheile sich allmählig zurückziehen, und dass der anfangs gut geformte Stumpf später conisch wird und die berüchtigte Zuckerhutform einnimmt. Eine durch 10 Jahre hindurch angestellte grosse Reihe von Beobachtungen und Experimenten ergaben aber Lehmann das Resultat: 1) dass bei Transplantation von Periost, welches mit den zugehörigen Weichtheilen nicht mehr im Zusammenhang steht, keine Knochenneubildung erfolgt, und 2) dass diese umgekehrt proportional ist der Zerrung, welche die Verbindung zwischen Periost und Weichtheilen beim Abpräpariren erlitten. Wurde jede Zerrung vermieden, so trat immer Knochenneubildung ein. —

§. 77. Die genannten Autoren haben nun verschiedene Verfahren angegeben, um ihr Postulat, die Erhaltung des natürlichen Zusammenhangs von Periost und Weichtheilen, zu erfüllen. Lehmann durchschnitt bei einer Amputation des Unterarms zunächst die Weichtheile der Volarseite quer bis auf die Knochen, legte diese dann durch Abpräpariren eines volaren Lappens nach der Peripherie hin eine Strecke weit frei, schnitt das Periost von Ulna und Radius ⊥ förmig ein, präparirte es ab und schritt nun zur Bildung eines dorsalen, mit dem Periost zusammenhängenden Lappens. Mosengeil führt die Hautlappenbildung und den Cirkelschnitt durch die Muskulatur in der gewöhnlichen Weise aus. Statt aber nun die Weichtheile zurückziehen zu lassen und noch einen kleinen Muskelkegel auszuschneiden, um den Knochen höher oben zu durchtrennen, schneidet er im Niveau des Cirkelschnitts das Periost ringsum ein und hebelt es mit Raspatorien so weit hinauf ab, als er den Knochen höher oben durchsägen will. Es genügt nicht, einen Periostcylinder von der Länge des halben Durchmessers des Knochens zu bilden, sondern derselbe muss der bedeutenden Schrumpfung halber erheblich länger sein. Die Periostlösung gelingt meist ziemlich leicht; schwieriger ist es, den Knochen abzusägen, ohne die Weichtheile zu verletzen. M. fand dazu die Stichsäge, die in sehr kurzen Zügen geführt wurde, practisch. — Der

Knochenstumpf liegt nach diesem Verfahren schliesslich also im Grunde eines Hohlcylinders, der von den gesammten Weichtheilen des Gliedes gebildet wird und dessen innere Auskleidung das Periost bildet. — An zweiröhrigen Gliedern wird erst der eine, dann der andere Knochen in der beschriebenen Weise behandelt und durchsägt.

Schneider hat einige practische Modificationen angegeben, welche die Ausführung des Mosengeil'schen Verfahrens sehr erleichtern. Zunächst durchsägt er am Oberschenkel und Oberarm principiell (was Mosengeil nur gelegentlich einmal that) den Knochen zunächst im Niveau des Weichtheilschnittes, um ihn sich besser zugänglich zu machen. Sodann spaltet er den Muskelkegel, welcher sich bei dem nun folgenden Zurückziehen der Weichtheile bildet, sammt dem Periost durch zwei Längsincisionen, hebelt die so umschriebenen rechteckigen Periostlappen ab und durchsägt schliesslich den Knochen in der gewünschten Höhe.

Bei der Amputation des Unterschenkels in der Wade bildet er einen kürzeren, etwa 5 ctm. langen vorderen Hautlappen, welcher gleich sammt dem Periost der vorderen Tibiafläche zurückpräparirt wird. Darauf folgt die Präparation eines grossen hinteren Hautlappens und der Cirkelschnitt durch die Muskulatur. Alsdann wird von der vorderen Fläche der Tibia das Periost mit dem Hautlappen noch einmal etwa 1 Ctm. weit nach oben losgelöst und von dieser Stelle aus mit einer feinen, dünnen Säge schräg ein prismatisches Stück von der Tibia abgesägt, um die vordere scharfe Kante derselben zu entfernen und die von ihr drohende Gefahr der Druckusur und Perforation des Hautperiostlappens zu vermeiden. An der Fibula verfährt man, wie oben für den Oberschenkel beschrieben. Für das untere Drittel des Unterschenkels empfiehlt Schneider Hautmanschettenbildung mit zwei Längsincisionen und im Uebrigen das eben geschilderte Verfahren; ähnlich am Vorderarm.

§. 78. Fragen wir nun nach den Resultaten dieser verschiedenen Verfahren, so konnte Langenbeck bei einer Section 3 Tage nach einer solchen subperiostalen Operation constatiren, dass das transplantirte Periost bereits fest mit dem Knochen verwachsen war. Schneider fand zweimal 8 Tage nach der Langenbeck'schen Periostlappenbildung die Knochenhaut nach oben gezogen und eingerollt, ohne eine Spur von Verwachsung mit der Sägefläche des Knochens. In einem 3. Falle trat starke Prominenz des Knochens und Perforation des vordern Hautlappens ein; der Knochen lag nachher necrotisch zu Tage; in einem weitern war zwar das untere Ende des Knochenstumpfes noch nach mehreren Monaten halbkugelförmig, aber das Femur drängte gegen den Hautlappen und verursachte dauernde Entzündung und Schmerzhaftigkeit. Zwei andere Male hatte die Langenbeck'sche Operation ein durchaus befriedigendes Resultat geliefert.

Langenbeck rühmt dagegen die schöne Form und die Unempfindlichkeit seiner Stümpfe ebenso, wie Schneider, Mosengeil und Lehmann die der ihrigen. Der von Lehmann am Vorderarm Amputirte bekam einen so unempfindlichen Stumpf, dass er den ganzen Körper heben konnte, wenn er jenen auf eine hölzerne Bank aufsetzte. Auch die sehr günstige Mortalität wird von Langenbeck und Mosen-

geil hervorgehoben, obwohl beide die geringe Beweiskraft der noch sehr kleinen Zahl der vorliegenden Fälle nicht verkennen. (Langenbeck 8 mit 2 Todten, Mosengeil 7 — 5 Unterschenkel, 1 Oberschenkel, 1 Oberarm — Lehmann zwei — eine tiefe Unterschenkelamputation und eine des Vorderarms — alle ohne Todesfall. Schneider theilt seine Resultate quoad vitam nicht mit.)

Auf der andern Seite sind von Billroth und Lücke je eine Beobachtung veröffentlicht worden, in welcher gerade die Existenz eines Periostlappens den tödtlichen Ausgang verschuldet hatte. — Beide Male hatte sich der geschwollene Periostlappen unmittelbar über die Markhöhle gelegt und den Secreten derselben den Ausweg versperrt, wodurch septische Osteomyelitis entstand und der Tod herbeigeführt wurde. Zum mindesten müsste also durch Drainage bis zum Knochen einem solchen Ereigniss vorgebeugt werden. Dass aber die gute Form und Unempfindlichkeit des Stumpfes wesentlich von ganz andern Dingen abhängt, als von der Erhaltung des Periostes und zum mindesten die Wichtigkeit des letzteren von den vorstehend genannten Autoren stark überschätzt ist, werden wir weiter unten noch ausführlicher zu erörtern haben. —

Cap. X.

Die osteoplastischen Methoden.

Literatur.

Geinitz: Die Enucleation des Fussgelenkes mit theilweiser Erhaltung des Calcaneus ist nicht zuerst von Pirogoff, sondern von V. v. Kern ausgeführt worden. Jenaische Zeitschrift für Medicin III, p. 294. — Vincenz Ritter v. Kern: Die Leistungen der chirurg. Kliniken der hohen Schule zu Wien, vom 18. April 1805 bis dahin 1824. Wien, Druck und Verlag v. J. F. Sollinger, 1828. — Nicolaus Pirogoff: Osteoplastische Verlängerung der Unterschenkelknochen bei der Exarticulation des Fusses. Klinische Chirurgie H. 1. Leipzig 1854. — Günther: Lehre von den blutigen Operationen p. 51. Leipzig 1853. — G. Ross: Ueber Pirogoff's osteoplastische Verlängerung des Unterschenkels bei Exarticulation des Fusses. Deutsche Klinik 1854, 38. — C. O. Weber: Amputationen des Fusses. Deutsche Klinik 1855, 2. 3. 4. — Tilanus, Neederl. Week blad 1855, Juli. — Wiegand: Deutsche Klinik 1857, S. 439. — L. C. van Goudöver: Exarticulation des Fusses nach der Methode von Pirogoff. Archiv für holländ. Beiträge zur Natur- und Heilkunde 1857, I, 1 u. 2, — H. Kestner: Del'amputation tibiotarsienne suivant le procédé Syme-Pirogoff. Strassburg 1857. — Böckel: Les avantages et les inconvénients de l'amputation de la jambe au lieu d'élection comparée aux amputations sus-malléolaire, sous malléolaire et partielles du pied. Strassburg 1857. — Croft, J.: Ueber die Amputation am Fussgelenk nach Pirogoff. Lancet 1858, Febr. 6. — Tudor: ibid. — Michaux: Bullet. de l'Acad. de Belg. 1858. 1859. 2. Sér. T. II, No. 8. — Esmarch: Deutsche Klinik 1858, p. 236. — v. Bruns: Deutsche Klinik 1858, No. 49. Langenbeck, ibid. 1859. — Mayländer: Günstiges Ergebniss der Syme-Pirogoff'schen Operationsmethode. Deutsche Klinik 1859, No. 20. — Michaux (Löwen): Ueber Enucleatio talo-cruralis im Vergleich zur Amputation des Untersch. über den Knöcheln oder am Orte d. Wahl. Presse médicale Belge 1859, 28—33. — Szymanowski: Med. Ztg. Russl. 1859, No. 10. — Watson, Glasgow: Lancet 1859, I, p. 576. — Stang (Linhart): Diss. In. 1859. — Ulrich: Deutsche Klinik 1860. — Will. Pirrie, Aberdeen: Lancet 1860, Vol. I, p. 556. — Malgaigne: Manuel de médecine opératoire Paris 1861. — Lücke: Beiträge zur Lehre von den Resectionen. Langenbeck's Archiv III, p. 374 (1861). — C. O. Weber: Die Amputationen im und in der Nähe des Fussgelenks. Allgemeine med. Centralzeitung 1861, p. 301. — Bryant:

Med. times and gaz. 1861, I, 250. — Paget: Ibid. p. 304. — Maunder, ibid. — Demme: Militär.-chirurg. Studien. — Syme: Observations in Clinical surgery. Edinb. 1862. — Schmidt, Hermann (Bruns): Statistik der Amputat. in Tübingen, 1843—1863. Stuttgart 1863. — Völckers: Beiträge zur Statistik der Amputationen und Resectionen. v. Langenbeck's Archiv IV, 574 (1863). — Linhart: Würzburger med. Zeitschrift Bd. IV, p. 213. — Schneider, R.: Königsberger med. Jahrbücher Bd. 4, 1864. — Addinell Hewson (Philadelphia): Americ. Journ. of the med. sc. 1864, p. 121. — Gutscher (Brünn): Wiener med. Presse 1865, p. 1223. — Holloway: Americ. Quarterly Journ. January 1866. — Maunder: Statistics of the major operations performed in the London hospital during the year 1865. London hospit. Rep. 1866, III, 3. p. 284. — G. Simon, Bericht: Deutsche Klinik 1866, No. 29—38. — Hancock, S.: A course of lectures on the anatomy and surgery of the human foot. The Lancet 1866, Vol. II, p. 116. — Isaac Quimby, New-York: Med. record 1866, No. 18. — Lowe: Lancet 1866, Febr. 10. — Paikert, in Scholz: Amputationen. — Canton: Caries of the tarsal bones. Pirogoff's operation; cure — Lancet 1867, II. — Heyfelder: Statistische Resultate einer 22jährigen Hospitalpraxis. Berliner klin. Wochenschrift 1867, No. 38. — Kirmse, Valentin: Statistik der Amputationen und Exarticulationen, welche von Geh. R. Ried in der chirurg. Klinik zu Jena vom 12. Mai 1846 bis dahin 1867 ausgeführt sind. I.-D. Jena 1867. — De la Garde: Amputations. Brit. med. Journ. 1868, Vol. I, p. 427. — Adloff: Die osteoplastische Amputation im Fussgelenk nach Pirogoff. I.-D. Halle 1868. — Heyfelder: Die Amputatio in artic. pedis mit Erhaltung eines Theils des Calcaneus nach Pirogoff nach einem modificirten Verfahren. Berliner klinische Wochenschrift 1868, No. 43. — Stromeyer: Handbuch d. Chirurgie, II. Bd. Freiburg 1868. — Heath, Christopher: a Case of Pirogoff amputat. at the ankle, with a new form of artificial foot. Lancet 1868 I, p. 122. — Birkett, John: Cases of operations on the foot. Lancet 1868, Vol. II, Oct. 10. — Zerssen: Beiträge zur Statistik der Amputationen u. Resectionen. I.-D. Kiel 1868. — Watson: Cases of amputation of the foot. Glasgow med. Journ. 1868, Nov. p. 110. — Konietzny: Ueber den Werth der Pirogoff'schen Amputation und der Chopart'schen Exarticulation. I.-D. Breslau 1869. Billroth: Chirurgische Erfahrungen. Zürich 1860—67. Archiv für klin. Chirur. Bd. X. — Bérenger-Féraud: De l'immobilisation directe des fragments osseux dans l'amputation tibio-tarsienne. Bullet. gén. de thérap. 1869, 30. Sept., p. 256. — Macleod, George H. B. (Glasgow): On amputation of the ankle-joint. Brit. med. Journal 1869, Vol. II, p. 238. — Englisch: Amputation nach Pirogoff. Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1869, No. 48, p. 495. — Studgaard (Kopenhagen): Ein Fall von Gangraena spont. embolica pedis. Exarticul. pedis nach Pirogoff. Ugeskrift for Läger R. 3, B. 8, S. 441. — Wilde: Ein Fall von Caries in tarso et metatarso etc. Amputation nach Pirogoff etc. Langenbeck's Archiv XII, 327. 1870. — Sédillot: Chirurgie de guerre. Du traitement des fractures des membres par armes à feu. Lettre de M. C. Sédillot à M. le professeur Stöber. Gaz. médic. de Strassburg 1870, No. 22—25. — Baumann, Mich., Prag: Beachtenswerther Fall einer Amputation nach Pirogoff. Allgemeine militärärztliche Zeitg. 1870, No. 21. 22. — Wyatt: Excision of the ankle-joint. etc. Transact. of the pathol. Soc. 1870, p. 232. — Heath, Christopher: Case of Pirogoff's amputation of the foot (Präparat). Ibid. p. 271. — Törnblom: Tvänne fall af Pirogoff's operation. Hygiea 1869 Sv. läk. sällsk. förh. 1870, p. 104. — Sam. Craddock: Pirogoff's operation. Lancet, June 10. — Le Fort, Léon: Amputation ostéoplastique tibio-calcanéenne. Modification du procédé ostéoplastique de Pirogoff. Gaz. hebdomad. 1873, No. 45, p. 714. — Lücke: Bericht über die chir. Univers.-Klinik in Bern, von Ostern 1865 — Ostern 1872. Deutsche Zeitschrift für Chirurg. II, p. 199. — Beck: Chirurgie der Schussverletzungen. Freiburg 1872. — Kirchner: Aerztlicher Bericht über das Königl. Preuss. Feldlazar. im Palast zu Versailles. Erlangen 1872. — Graf: Die Königl. Reservelazarethe zu Düsseldorf, 1870—71. Elberfeld 1872. — Socin: Jahresberichte über die chir. Abtheilung des Spitals zu Basel, 1873—77. — Schede, Max: Ueber partielle Fussamputationen. R. Volkmann's Sammlung klinische Vorträge 1874, Heft 72—73. — Levis, Philadelphia: Pirogoff amputation at the ankle for railroad injury. Its advantages over the method of Syme. Philadelph. med. and surg. Rep. 1874, Dec. 16, p. 503. — Bericht über das Katharinenhospital zu Stuttgart 1872—73. Mediz. Correspondenzblatt 1874, 1—4. — Le Fort, Léon: Présentation de malade. Bullet. de l'Acad. de méd. 1874, No. 48, p. 1101. — Schoemaker: Modificirtes Verfahren für die osteoplastische Verlängerung der Unterschenkelknochen bei der Exarticula-

tion des Fusses. Archiv für klin. Chirurgie 17, p. 142. 1874. — Marcacci, Giosué (Siena): Due casi di resezio-disarticolazione tibio-calcanea con modificazione al processo Pirogoff. Lo Sperimentale 1875. Maggio p. 475. — Pasquier: Considération sur l'amputation tibio-tarsienne par le procédé de Pirogoff. Recueil de mém. de medic. milit. 1875, Mars et Avril, p. 107. — Mosetig: Bericht über das Krankenhaus Wieden. Wien 1874. — R. Volkmann: Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. — R. Volkmann: Vorläufiger Bericht etc. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie VI, I, p. 54. — Angerer: Die chirurg. Klinik zu Würzburg. I.-Diss. Würzburg 1876. — Bruns, P.: Klinische Erfahrungen über die Esmarch'sche Methode der künstlichen Blutleere bei Operationen. v. Langenbeck's Archiv XIX, p. 644. 1876. — Navratil: Bericht über die chirurg. Abtheilung des hauptstädtischen Baracken-Spitals, vom 1. Dec. 1874 — 1. Dec. 1876. Budapest 1877. — Krönlein: Die v. Langenbeck'sche Klinik und Poliklinik zu Berlin, 1. 5. 75—31. 7. 76. Archiv f. klinische Chirurgie, Supplementheft zum 21. Bd. — Küster: 5 Jahre im Augustahospital. Berlin 1877. — Antal und Réczey: Die chirurgische Klinik des Prof. Kovàcs. Budapest 1877. — Johnen: Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinland, Westphalen u. Lothringen. April 1878. — Literatur der Gritti'schen Operation. Sawostitzki: Moskauer medic. Zeitung 1862, No. 16 u. St. Petersburger medic. Zeitschrift Bd. 3, 1862, S. 372. — Schuh: Wiener med. Wochenschrift 1864, 1. — Mader: Ibid. No. 43. — Scholz: W. Allgem. militärärztliche Zeitung 1864, p. 52 u. 113. — Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie. Leipzig 1864, Vorrede S. IX. — Linhart: Wien. med. Presse 1865, p. 4. 33. 61. — Middeldorpf (Schiffer): Wiener med. Wochenschrift 1865, S. 786. — Protocoll der 39. Naturforscherversammlung zu Giessen. — Ed. v. Wahl: St. Petersburger med. Zeitschrift Bd. VIII, 1865, S. 29. — Heine: Die Schussverletzungen der untern Extremitäten. Langenbeck's Archiv VII. — Lücke: Kriegschirurgische Aphorismen. Langenbeck's Archiv VII. — Paikert: Allgem. militärärztliche Zeitg. 1866, 1. — Ed. v. Wahl: Zur Casuistik der Gritti'schen Operation. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft 1866, No. 1. — Szymanowski: Die Rechtfertigung der Gritti'schen Operation durch Wort und That. Prager Vierteljahrsschrift 1866, Bd. II, S. 36. — Idem, das chirurgische Resultat meiner Reise nach dem Kriege von 1866. Prager Vierteljahrsschrift 1867, No. 3. — Wolf, Oscar: Notizen aus den Kriegslazarethen in Unterfranken. Berl. klin. Wochenschrift 1867, No. 40—41. — Melchiori: Annal. univ. di med. Vol. 200, p. 368. 1866. — Rizzoli: Disarticolazione di gamba al ginocchio etc. Bologna 1870. — Zawatzki: Med. Westnik 1870, No. 43. — Stokes, William: Medic. chirurg. transact. 1870. — Weinlechner: Allgem. Wiener med. Zeitg. 1870, p. 110. — Küchler: Memorabilien No. 5, p. 110. 1870. — Stokes: Records of operative surgery. Doublin Journ. of med. sc. 1872, Dec. 1. Bryk: Beiträge zu den Resectionen. Archiv für klin. Chirurgie XV, 547 (1873). — Danzel: Langenbeck's Archiv XV, p. 63. — Melchiori: Annali univ. di med. 1874. Gennajo p. 109—15. — Romanowsky: Mosk. med. Ztg. 1874, No. 2. — Stokes: Doubl. Journ. of med. sc. 1875. Aug., p. 97. — Navratil: Bericht. Budapesth 1877. — Israel: v. Langenbeck's Archiv XX. — Albert: Beiträge zur operativen Chirurgie. Wiener med. Presse 1877, No. 31.

§. 79. Die Idee, bei Amputationen in dem Decklappen nicht nur Periost, sondern selbst Knochentheile zurückzulassen, scheint zum ersten Male gelegentlich von Vincenz von Kern zur practischen Ausführung gekommen zu sein. In einem von ihm verfassten Bericht [1]) heisst es wörtlich: „Besonders traf es sich einige Male bei der Enucleation des Vorderfusses nach Chopart, zwischen den Fusswurzelknochen der ersten und zweiten Reihe, dass wir das Sprung- oder Fersenbein theilweise entartet fanden und mit der Säge abtragen mussten. In einem Falle geschah es nun gar, dass wir das ganze Sprungbein, wie auch noch einen Theil des Fersenbeins entfernen mussten, in welchem Falle wir dann den übrigen Theil des Fersenbeines zwischen die Knorren des Schienbeines schoben, die

[1]) l. c. p. 170.

Wundlappen darüber schlugen und das Ganze nach unserer gewöhnlichen einfachen Methode behandelten. Der Erfolg war günstig. Der Fersenknochen blieb in dieser Vertiefung unverrückt liegen, und nach erfolgter Vernarbung ging die Kranke auf dem Fersenbeine, wie auf einer Stelze."

§. 80. Diese Mittheilung Kern's blieb indessen völlig unfruchtbar, und erst viel später, im Jahre 1852, kam Nicolaus Pirogoff auf den Gedanken für die Amputation des Unterschenkels in den Malleolen statt der bis dahin empfohlenen vorderen, seitlichen oder hinteren Hautlappen einen hinteren Lappen zu benutzen, welcher den processus posterior calcanei mit enthalten sollte. — Seine ausgesprochene Absicht war dabei zunächst nur, eine zweckmässige Modification der Syme'schen Operation (Bildung eines hinteren Hautlappens aus der Fersenkappe — s. Op. Tafel 70) zu geben, welche die Uebelstände der letzteren, die Schwierigkeit der Ablösung der Haut vom Knochen, die Dünnheit der Lappenbasis und die daraus resultirende Gefahr der Gangrän und die Eiterretention in der hohlen, dem Knochen niemals genau anliegenden Fersenkappe vermeiden sollte. Nachdem ihn längere Zeit die Sorge, dass der im Lappen zurückbleibende Theil des Calcaneus necrotisiren oder doch seine Anheilung an die Sägefläche der Malleolen fehl schlagen könnte, abgehalten hatte, seine Idee am Lebenden zur Ausführung zu bringen, überwand er schliesslich seine Bedenken und rief so die Amputationsmethode ins Leben, die von allen vielleicht die beste Stütze auf die Amputationsfläche selbst gestattet.

Er selbst beschreibt[1]) seine Methode folgendermassen: „Ich beginne meinen Schnitt gleich vor dem äusseren Knöchel, führe ihn vertical herunter zur Fusssohle, sodann quer durch die Fusssohle und endlich wieder senkrecht hinauf bis zum innern Knöchel, wo ich ihn ein paar Linien vom Knöchel nach vorn führend endige. Hierbei werden alle Weichtheile sogleich bis zum Fersenbein durchschnitten. Mit dem zweiten halbmondförmigen, nach vorne convexen Schnitt verbinde ich einige Linien vor dem Tibiotarsalgelenke das äussere Ende des ersten Schnittes mit seinem innern Ende. Hierbei werden ebenfalls alle Weichtheile mit einem Male bis auf den Knochen durchschnitten, worauf ich zur Eröffnung des Gelenkes von vorne schreite, indem ich die Seitenbänder durchschneide und dabei den Kopf (d. h. die Rolle) des Astragalus exarticulire. Hierauf setze ich eine kleine schmale Amputationssäge hinter diesem Köpfchen senkrecht auf das Fersenbein, gerade an der Stelle des Sustentaculum tali, und durchsäge das Fersenbein, wobei ich mit der Säge in dem ersten Hautschnitt bleibe. Endlich präparire ich den kürzeren vorderen Lappen etwas von beiden Knöcheln ab, und durchsäge diese letzteren dicht an ihrer Basis gleichzeitig . . . Diesen (den hintern) Lappen schlage ich nach vorn um und bringe die durchsägte Fläche des Fersenbeins in Berührung mit der Gelenkfläche des Schienbeins. Bei Affection der letzteren wird es zuweilen nöthig, auch von ihr eine dünne Scheibe zusammen mit den Knöcheln abzusägen." (S. Op. Taf. 70).

Der Fersenlappen wird nun nach Pirogoff's Vorschrift durch Heft-

---

[1]) Nicol. Pirogoff l. c. p. 4.

pflaster, Suturen oder einen Kleisterverband in seiner Lage erhalten, bis die Hautränder verklebt und die Knochen mit einander verschmolzen sind. —

Pirogoff erzählt in seiner ersten Empfehlung die ausführlichen Krankengeschichten dreier Fälle, welche in der genannten Weise operirt ein vortreffliches Resultat ergeben hatten. —

§. 81. Der grosse Vorzug der Pirogoff'schen Operation vor allen andern Amputationen (namentlich bei einer kleinen Modification, die wir gleich näher besprechen werden) beruht im wesentlichen darauf, dass zur Bedeckung des Stumpfes nicht nur eine Hautparthie genommen wird, die von Natur zum Ertragen eines starken Druckes bestimmt ist, sondern dass diese Haut auch in ihren normalen Beziehungen zu dem unterliegenden Knochen erhalten wird. Während bei allen andern Amputationsmethoden die Weichtheillappen nur durch Narbengewebe mit dem Knochenstumpf verbunden werden, wird hier die Narbe im Wesentlichen in das Knochengewebe selbst verlegt; da aber bekanntlich die Knochennarbe eine weit vollkommenere ist, als die Bindegewebsnarbe, und schliesslich dem normalen Knochengewebe völlig homogen wird, so werden durch keine Amputationsweise die normalen Verhältnisse der einzelnen Gewebe zu einander überhaupt in so vollkommener Weise nachgeahmt, als durch die osteoplastische. —

Trotzdem haben wenige Verbesserungen älterer Amputationsmethoden so sehr mit Misstrauen und ungerechter Beurtheilung zu kämpfen gehabt, als der geniale Vorschlag Pirogoff's. Theils die in ihrer ersten Form allerdings noch etwas mangelhafte Operationstechnik, theils einzelne ungünstige Erfahrungen, ja zum Theil selbst nationale Partheilichkeit haben bis auf den heutigen Tag eine vorurtheilsfreie Würdigung der Methode vielfach gehindert und sind die Ursache gewesen, dass sie von einer Reihe selbst bedeutender Operateure ganz verworfen und in jedem Falle der Syme'schen Operation (einfacher hinterer Lappen aus der Fersenhaut von derselben Umgrenzung) nachgesetzt wird. — Mit grossem Unrecht. Denn alle die Uebelstände, welche man der Operation zum Vorwurf gemacht hat, die Schwierigkeit der Ausführung, die Gefahr der Recidive der Caries, die Unsicherheit der Anheilung des Fersenhöckers, geringe Brauchbarkeit des Stumpfes und endlich die Schwierigkeit der Anbringung einer passenden Prothese, sind theils unwahr, theils vollkommen irrelevant, theils endlich durch eine etwas modificirte Operationstechnik und eine geeignete Nachbehandlung mit grosser Sicherheit zu vermeiden.

§. 82. Was zunächst die Ausführung der Operation angeht, so ist von sehr vielen Seiten die Schwierigkeit hervorgehoben worden, nach vollendeter Absägung der Malleolen und des vorderen Theiles des Calcaneus die beiden Sägeflächen auf einander zu passen. Nach der ursprünglichen Vorschrift Pirogoff's sollten ja sowohl die Unterschenkelknochen wie der Calcaneus rechtwinklig zu ihren Längsaxen durchsägt werden. Man fand nun vielfach, dass die Weichtheile die Drehung des Fersenfortsatzes um 90°, die bei dieser Führung der Sägeschnitte natürlich nothwendig war, nicht gestatteten. Jetzt wurde die Achillessehne durchtrennt. Aber auch das half nicht immer, und in der That

pflegt in den Fällen, wo die Umdrehung des Fersenhöckers Schwierigkeiten macht, viel weniger die Spannung der Achillessehne die Schuld zu tragen, als die Infiltration, schwielige Verdickung und Schrumpfung der gesammten Weichtheile, die natürliche Folge des chronischen Entzündungsprocesses am Fusse, welcher die Operation indicirte.

In andern Fällen liegt, wie besonders Linhart hervorhob, das Hinderniss nicht in den Weichtheilen, sondern in den Knochen. An Füssen, die einen niedrigen Talus, eine flache Fusssohle haben, können die Weichtheile zwischen Proc. posterior calcanei und Unterschenkelknochen von vorn herein zu kurz sein, um die Umdrehung des ersteren zu gestatten, auch wenn sie nicht durch chronische entzündliche Infiltrationen ihre Dehnbarkeit verloren haben, auch in Fällen, wo wegen frischer Traumen primär amputirt werden soll

Die grösste Anhäufung von Schwierigkeiten aber fand ich vor kurzem in einem Falle, wo eine Fussgelenkresection bei einem Erwachsenen, die wegen dessen schlechter Constitution nicht zur definitiven Ausheilung zu bringen war, in einen Pirogoff verwandelt werden sollte. Bei der Resection hatte der ganze Talus entfernt werden müssen, und die Lücke war theils durch neugebildeten Knochen so weit ausgefüllt, theils waren die Weichtheile so geschrumpft, dass eine feste Verbindung zwischen Calcaneus und Unterschenkelknochen schon eingeleitet war. Hier war also nicht nur ein niedriger, sondern gar kein Talus vorhanden, durch dessen Fortfall ein gewisser Spielraum zwischen Calcaneus und Unterschenkel hätte entstehen können und die Weichtheile rings um das Fussgelenk waren im höchsten Grade infiltrirt und der reichlichen Knochenneubildung stark adhärent. Ohne eine sehr ausgedehnte Resection der Unterschenkelknochen wären diese Hindernisse für die ursprüngliche Pirogoff'sche Schnittführung ganz unübersteigliche gewesen. Eine kleine, aber äusserst wichtige Modification derselben liess indessen auch sie ohne besondere Mühe überwinden.

Diese Modification besteht einfach darin, die Knochen nicht rechtwinklig zu ihrer Längsaxe, sondern in dem Sinne schief zu durchsägen, dass vom Calcaneus oben, von den Unterschenkelknochen hinten mehr weggenommen wird, als resp. unten und vorn. Namentlich durch den Calcaneus kann der Sägeschnitt sehr stark schief von oben hinten nach unten vorn gelegt werden. Jetzt ist, um die Knochenflächen auf einander zu bringen, keine Umdrehung des Fersenhöckers von 90° mehr nothwendig, sondern höchstens noch eine solche von etwa 45° oder noch weniger. Ja, in vielen Fällen ist die Drehung des Fersenlappens nur eine ganz minimale, und die zum Aneinanderlegen der Sägeflächen nothwendige Bewegung besteht fast ausschliesslich in einem Hinauf- und Nachvornschieben des letzteren. In den sehr zahlreichen Pirogoff'schen Operationen, welche mein hochverehrter Lehrer Richard Volkmann und ich selbst ausführten, und welche zusammen wohl mindestens 60—70 betragen mögen, wurde mit Hülfe des schiefen Durchsägens der Knochen allein fast ausnahmslos jede Schwierigkeit der Adaptirung des Calcaneus an den Unterschenkel beseitigt. Genügt dasselbe nicht ganz, was auch uns in 2 oder 3 Fällen vorgekommen ist, so ist die nachträgliche Wegnahme einer weiteren Knochenscheibe vom Unterschenkel ein ebenso einfaches wie den schliesslichen Erfolg in keiner Weise beeinträchtigendes Auskunftsmittel.

Für den Erfolg ist es nothwendig, dass der Fersenlappen ohne zu grosse Spannung in seiner Lage erhalten werden kann und dass die Knochen sich nicht drücken. Tritt Eiterung ein, so resultiren aus einem festen Zusammenpressen der Knochen leicht Verschwärungsprocesse derselben, die um so leichter entstehen und um so rascher um sich greifen, je mehr etwa der Knochen sich in einem Zustande fettiger Malacie befindet, wie sie nach lang dauernder Fusscaries und selbst längerer Inactivität auch die sonst gesunden Fusswurzelknochen so häufig ergreift. Ein sehr beweisender Fall der Art ist a. a. O. in meiner Monographie über partielle Fussamputationen p. 45 mitgetheilt.

§. 83. Die Idee, den Knochen schief zu durchsägen, war eine so nahe liegende, dass, offenbar zum Theil wenigstens unabhängig von einander, eine ganze Reihe von Autoren, welche die Pirogoff'sche Operation öfter ausgeführt haben, auf diesen selben Gedanken gekommen sind. Pirogoff selbst spricht schon in seiner ersten Mittheilung von der schiefen Durchsägung des Calcaneus als von einer möglichen Modification des Verfahrens, wodurch ein grösseres Stück dieses Knochens erhalten bleiben würde. In einem im Jahre 1863 an Demme gerichteten und von diesem in seinen militärchirurgischen Studien zum Theil abgedruckten Briefe hebt er ferner ausdrücklich die bei sehr breiten und dicken Knochen zuweilen eintretende Nothwendigkeit hervor, die Unterschenkelknochen „schräg von hinten nach vorn“ zu durchsägen, da die Biegung des Lappens und der Achillessehne um die scharfe hintere Kante des Tibiastumpfes sonst Spannung und Reizung verursachen könnte.

Schon unmittelbar nach dem Bekanntwerden der Pirogoff'schen Methode hatten Versuche an der Leiche Günther in Leipzig veranlasst, die schiefe Durchsägung des Calcaneus und der Unterschenkelknochen für alle Fälle als Regel zu empfehlen, um das Herumschlagen des Fersenlappens zu erleichtern. Derselbe Rath mit derselben Rückhaltslosigkeit findet sich von C. O. Weber gegeben, ebenso von Wagner in Königsberg in einem Vortrage, den er im Jahre 1863 vor der Naturforscherversammlung in Stettin hielt. Er äusserte, beide Knochen müssten etwas schief durchsägt werden, in der Art, dass, wenn der Calcaneus um 90° gedreht würde, ein keilförmiger, nach hinten offener Defect vorhanden wäre. Und R. Schneider beschreibt den Stumpf eines 7 Jahre vor seinem Tode von Wagner in dieser Weise Operirten, bei welchem die Umdrehung des Hackens ohne Durchschneidung der Achillessehne sehr leicht gelungen war, die Heilung rasch erfolgte, die Gehfähigkeit stets tadellos verblieb, und bei dem sich später bei der Section des schön abgerundeten Stumpfes eine vollkommene synostotische Verschmelzung der beiden Knochen herausstellte.

§. 84. Indessen, alle die genannten Autoren sehen in der schiefen Durchsägung der Knochen lediglich ein Mittel, das Heraufschlagen des Calcaneus und das Anpassen seiner Sägefläche an die der Tibia zu erleichtern. Damit war für sie der Nutzen dieser Methode erschöpft, und das war auch jedenfalls der Grund, warum ihr von der grossen Mehrzahl der Chirurgen so wenig Beachtung geschenkt wurde. Waren doch theils in der Durchschneidung der Achillessehne, theils in einer etwas reichlicher bemessenen Resection der Unterschenkelknochen und des Calcaneus scheinbar die Mittel gegeben, ganz dasselbe zu erreichen.

Ein volles Verständniss für die principielle Bedeutung des Verfahrens finden wir dagegen bei dem Engländer Busk, welcher zugleich für die Richtung des Sägeschnittes am Calcaneus ganz bestimmte Vorschriften giebt. Er führt ihn nämlich genau von der hintern Begrenzung der Gelenkfläche für den Talus zum untern Rand von derjenigen für das Os cuboideum, so dass also die ganze untere Fläche des Calcaneus erhalten bleibt und führt als Vorzüge dieser Operationsweise an: 1) dass eine ausgedehntere Knochenfläche mit der Tibia in Contact gebracht wird; 2) dass der Fersenlappen nicht so stark gedreht zu werden braucht, als bei Pirogoff's Art der Schnittführung nothwendig sein würde; 3) dass die Achillessehne nicht so stark angespannt wird, und endlich 4) dass der Theil der Hacke, welcher unter normalen Verhältnissen den Fussboden berührt, nach wie vor die Stützfläche für den Körper bleibt.

Es ist neben der leichteren Adaptation der Sägeflächen ganz besonders dieser letztere Umstand, wegen dessen die schiefe Durchsägung des Calcaneus und der Tibia durchaus als die Regel betrachtet und für mehr gehalten werden muss, als eine blosse Erleichterung des letzten Actes der Operation. Es wird eben in der That eine ungleich bessere Gehfläche für den Stumpf gewonnen, als es bei der ursprünglichen Führung der Sägeschnitte der Fall sein konnte, und damit findet ein Hauptvorwurf, den die Gegner des Pirogoff'schen Verfahrens mit einem gewissen Rechte geltend machten, die befriedigendste Erledigung.

Wird nämlich Calcaneus und Unterschenkel rechtwinklig abgesägt, und ersterer somit um 90° gedreht, so wird natürlich genau seine hintere Fläche zur unteren und der Patient geht dann auf einem Theile, der physiologisch zum Ertragen eines starken Druckes nicht bestimmt und herzlich schlecht dazu vorgerichtet ist. Ja, es giebt wenig Stellen am Körper, welche einen anhaltenden Druck so schlecht ertragen, wie die Haut über dem hinteren Fortsatz des Calcaneus. Jeder Arzt weiss, wie sorgfältig gerade sie vor Druck geschützt werden muss, wie rasch der Kranke über die unerträglichsten Schmerzen klagt, wo es nicht geschah, und wie schnell sich unter solchen Umständen gangränöser oder ulceröser Decubitus entwickelt. Nun ist gewiss nicht zu leugnen, dass sich in einer ganzen Reihe von Fällen, vielleicht selbst in der weit überwiegenden Mehrzahl, mit der veränderten Function auch die anatomischen Verhältnisse mit der Zeit umgestalten und sich den neuen Anforderungen accommodiren. Die Cutis wie die Epidermis werden nach und nach fester und dicker, es bildet sich ein reichlicheres Unterhautfettgewebe aus, es entstehen accessorische Schleimbeutel u. s. w., wie wir das ja fast an allen Körperstellen constatiren können, die in Folge der Beschäftigung des Menschen oder in Folge irgend welcher pathologischer Verhältnisse einem oft wiederholten Drucke ausgesetzt sind, dem ihr ursprünglicher normaler Bau nicht gewachsen ist. Es mag nur an die Schleimbeutel der Lastträger über den Vorsprüngen der Scapula, an die Verdickungen der Cutis, die Schwielen und Schleimbeutel erinnert werden, welche man zuweilen bei Menschen mit einem nicht behandelten Pes varus sieht, die Jahre lang auf der äusseren Fläche und dem Rücken des Fusses, dem vorderen Ende des Calcaneus, dem Os cuboideum, dem

Taluskopf einhergingen. Und so hat die Erfahrung gelehrt, dass auch bei der bis in die jüngste Zeit üblichsten Ausführungsweise der Pirogoff'schen Amputation die Gehfähigkeit schliesslich meist doch eine sehr gute wird. Aber eben so sicher ist, dass nicht jeder Körper gleich geschickt ist, den veränderten Verhältnissen in dieser Weise Rechnung zu tragen, dass oft lange Zeit darüber vergeht und dass in einzelnen Fällen dieser Process überhaupt niemals in befriedigender Weise zu Stande kommt. Lernen ja auch andere Amputationsstümpfe in ungleicher Weise den ihnen durch den Gebrauch der Prothese zugemutheten Druck ertragen und gelingt es doch auch keineswegs allen Patienten, welche eine Syme'sche Fussamputation oder eine Amputation in den Condylen des Oberschenkels mit vorderem Hautlappen überstanden haben, später mit der unteren Stumpffläche direct ihr Körpergewicht zu tragen.

Diesem Uebelstande wird also durch die angegebene schiefe Durchsägung der Knochen sofort abgeholfen. Denn nun wird gar nicht die hintere Seite des Proc. poster. calcanei zur Gehfläche, sondern der Kranke geht auf dem hintersten Theile seiner Plantarfläche, auf demselben etwa, welcher den Boden berührt, wenn man die Füsse in starker Dorsalflexion fest hält und so zu gehen versucht. Der Patient geht also in der That auf einem Theil, der noch mit sehr dicker, fester Epidermis und Cutis, und einem reichlichen Polster von Unterhautfettgewebe versehen, kurz der noch normaler Weise zum Gehen bestimmt ist. Solche Operirte lernen daher ausserordentlich rasch auftreten und die Stümpfe lassen in der That, sowohl was die vollkommene Abrundung der Form, als was die Solidität der Bedeckung und die Brauchbarkeit anlangt, nichts mehr zu wünschen übrig.

§. 85. Im Uebrigen wird man mit der genauen Befolgung der ursprünglich von Pirogoff selbst gegebenen Vorschriften am besten fahren, also schief nach unten und vorn gerichteter Steigbügelschnitt durch die Planta, Eindringen ins Sprunggelenk mit einem halbmondförmigen Dorsalschnitt, Exarticulation des Talus und Absägen des Calcaneus von oben her in der Richtung des ersten, schief gestellten Schnittes. Der Operateur steht dazu entweder gerade vor dem Patienten, so dass er dessen Planta pedis vor Augen hat, fasst die Fussspitze mit der linken Hand, den Daumen nach unten, drängt den Fuss in Dorsalflexion, um die Weichtheile besser anzuspannen und führt den Schnitt jedesmal vom rechten Knöchel des Kranken zum linken. Oder er stellt sich bequemer auf die rechte Seite des zu amputirenden Fusses, den Rücken dem Gesicht des Patienten zugewendet, fasst den vorderen Fusstheil wie vorhin und führt nun den Schnitt in umgekehrter Richtung, d. h. vom linken Knöchel des Fusses zum rechten. In dieser Stellung kann das Messer kräftiger geführt werden, und ist die Vorschrift, sofort mit einem Schnitt alle Weichtheile bis auf den Knochen zu durchtrennen, leichter auszuführen. Für den Dorsalschnitt muss der Operateur freilich die erstbeschriebene Stellung einnehmen, legt dabei die linke Hand nun auf den Rücken des Fusses, drängt diesen in starke Plantarflexion, bildet den vorderen Lappen und dringt nun sofort ins Gelenk.

§. 86. Diese bei weitem am meisten geübte Methode ist in der That von Inconvenienzen so frei, dass es nicht recht ersichtlich ist, warum man nach andern Operationsweisen suchen soll. Trotzdem sind mannigfache Abänderungen in der Operationstechnik vorgenommen und empfohlen worden. So bildet Szymanowski einen mehr innern und hintern Lappen, indem er den Plantarschnitt ein Stück vor dem Malleol. intern. beginnt und hinter dem Malleol. extern. endigen lässt. Es soll dadurch ein etwas längeres Stück der Art. tibialis postica erhalten werden, um die Gefahr des gangränösen Absterbens der Ferse noch mehr zu vermindern. Doch ist diese Besorgniss viel mehr in theoretischen Speculationen begründet, als dass die Erfahrung sie rechtfertigte; auch bei höherer Durchschneidung der Tibialis postica ist durch das Rete vasculosum calcanei hinreichend für die Ernährung des Fersenlappens mit dem Rest des Calcaneus gesorgt. Als eine noch zweifelhaftere Verbesserung erscheint das Durchsägen des Calcaneus von unten her, wonach der Proc. posterior mit der Fersenkappe zurückpräparirt und die Operation mit einem Cirkelschnitte über den Knöcheln und Absägen derselben beendigt wird (Schulz, Watson, Pirrie). Es soll dadurch die vorgängige Exarticulation im Sprunggelenk ganz umgangen und die Operation schneller und bequemer vollendet werden, Aber gerade der Umstand, dass das Gelenk dabei nicht eröffnet wird und somit vor dem Durchsägen der Knochen jeder Ueberblick über die Ausdehnung der Caries fehlt, ist ein entschiedener Nachtheil dieser Modification, die auch im Uebrigen gewiss mehr Unbequemlichkeiten als Vorzüge bietet und daher nur für die Fälle von Ankylose im Fussgelenk zu reserviren sein dürfte.

§. 87. Eine Anzahl von andern Abänderungen, die sich auf die Reihenfolge der Hautschnitte, auf die Bildung des Dorsallappens mittelst eines zweizeitigen Schnittes und dergl. mehr beziehen, characterisiren sich als unwesentliche Spielereien und bedürfen daher kaum einer weiteren Besprechung. Indessen empfiehlt es sich vielleicht, bei jugendlichen Individuen den Versuch Isaac Quimby's, den Proc. post. calc. zwischen die unverletzten Malleolen einzuheilen, zu wiederholen. Der so behandelte Patient Quimby's war ein 10jähriger Knabe, welcher 4 Monate vor der Operation eine Zerquetschung des Fusses erlitten hatte. Vom Unterschenkel wurde gar nichts entfernt, sondern die Sägefläche des Calcaneus auf die intacte Gelenkfläche gelegt. Nach zwei Monaten konnte der Knabe auftreten, nach dreien in die Schule gehen und mit seinen Kameraden laufen und spielen. Der Vorschlag, den Calcaneus an die so unregelmässige untere Fläche des Unterschenkels anzulegen, erscheint auf den ersten Blick abenteuerlich genug. Indessen kann über die Ausführbarkeit und Zweckmässigkeit desselben doch nur die Erfahrung entscheiden. Die Persistenz der Gelenkknorpel scheint für die schliessliche Verschmelzung der Knochen kein grosses Hinderniss abzugeben; auch Pirogoff wollte ja nur in dem Falle, dass die Tibia erkrankt sein sollte, von ihrer untern Fläche etwas opfern, sonst aber sich auf die Entfernung der vorspringenden Malleolenspitzen beschränken. Da bekanntlich das Längenwachsthum der Tibia etwa mit gleicher Energie an ihrem untern wie an ihrem oberen Ende vor sich geht, so würde jede Sicherung gegen eine Be-

einträchtigung der untern Epiphysenlinie für noch wachsende Individuen allerdings von Bedeutung sein.

§. 88. In neuerer Zeit hat Le Fort in äusserster Verfolgung des Princips, dem schon die schiefe Durchsägung des Calcaneus gerecht zu werden strebt, nämlich normale Planta zur Gehfläche für den Stumpf zu gewinnen, eine zwar umständliche und technisch unbequeme, jedenfalls auch weit seltener anwendbare — in ihrem schliesslichen Erfolg aber gewiss vortreffliche Modification der Pirogoff'schen Osteoplastik angegeben; dieselbe verdient eine genauere Beschreibung, da sie auf richtigen Principien basirt ist, und auch ohne dass schon grosse Erfahrungen über sie vorliegen, Vertrauen verdient.

Le Fort räth nämlich, allerdings in völliger Unkenntniss der vortrefflichen Resultate, welche die schiefe Durchsägung der Knochen giebt — den Calcaneus weder senkrecht noch schief zu durchtrennen, sondern nur seine obere Gelenkfläche horizontal mit der Säge abzutragen. Seine Schnittführung ist folgende: die Incision, zwei Centimeter unter dem äusseren Knöchel beginnend, verläuft zunächst nach vorn bis zum vorderen Drittel des Calcaneus, geht mit vorderer Convexität quer über den Fussrücken und endigt am Talo-Navicular-Gelenk, 3 Ctm. vom Malleol. internus. Nach Erhebung des Fusses bildet er einen gleichfalls convexen (am besten wohl etwas längeren) Plantarlappen, darauf Ablösen des Dorsallappens und Freilegen des Fussgelenks, unter sorgfältiger Schonung der Art. tibialis postica. Nun werden die Bänder zwischen Fibula und Fuss und so viel als möglich die Gelenkverbindung zwischen Talus und Calcaneus von unten her getrennt. Weiter drängt der Operateur mit der vollen linken Hand den Fuss in starke Plantarflexion, durchschneidet von oben her die Bänder des Chopart'schen Gelenkes und schneidet dann den schon vorgezeichneten Plantarlappen, sich immer dicht am Knochen haltend von innen her aus. Zur Extraction des Talus wird derselbe nun mit einer starken Zange gefasst und getrennt, was ihn noch festhält. Es bleibt jetzt nur noch übrig, die ganze obere Gelenkfläche des Calcaneus horizontal von hinten nach vorn, und nach Umschneidung der Weichtheile die Gelenkfläche der Unterschenkelknochen perpendiculär abzusägen. Die Annäherung des Calcaneus an die letzteren erfolgt jetzt natürlich ohne alle Schwierigkeiten, da derselbe gar keine Drehung zu erleiden hat. Die Lappen werden nun vereinigt und nach Le Fort's Vorschrift die beiden Sägeflächen durch steigbügelartige und durch einige Querstreifen am Unterschenkel noch besser fixirte Heftpflasterstreifen, bei gebeugter Stellung des Knies, in dauerndem Contact erhalten. (S. indess d. Kapitel über Nachbehandlung.)

Das Verfahren setzt natürlich voraus, dass der ganze Calcaneus gesund ist, was bei Affectionen, welche die in Rede stehende Operation indiciren, selten der Fall sein dürfte, es sei denn, dass man Le Fort's Verfahren principiell an die Stelle der Exarticulation im Chopart'schen Gelenk setzen wollte, wozu kaum eine Veranlassung vorliegen dürfte.

Wie es scheint ohne Kenntniss des Le Fort'schen Verfahrens, welches bereits im Jahre 1873 veröffentlicht wurde, beschreibt P. Bruns[1]) eine zuerst

[1]) v. Langenbeck's Archiv XIX, p. 656.

im Jahre 1875 von seinem Vater ausgeführte Methode, welche sich von jenem nur dadurch unterscheidet, dass der Sägefläche des Calcaneus eine etwas concave, der der Tibia eine etwas convexe Gestalt gegeben werden soll. Doch ist die technische Ausführung nach der Bruns'schen Vorschrift vielleicht etwas einfacher: »Bildung eines halbmondförmigen Dorsallappens, Eindringen in's Sprunggelenk, Absägen der Tibia mit einer von vorn nach hinten convexen Fläche, dann Exarticulation des Talus, Absägen der obern Fläche des Calcaneus mit einer congruenten Concavität, welche von dem hinteren Rande seiner Gelenkfläche mit dem Talus bis zum obern Rande der Gelenkfläche mit dem Os cuboideum reicht (letztere wird mit dem Messer abgetragen); schliesslich Durchschneidung der Weichtheile der Fusssohle etwas vor dem vorderen Rande des Fersenbeins«.

Eine Abänderung E. Böckel's in Strassburg ist durch das Bestreben hervorgerufen, den Calcaneus genau rechtwinklig unter den Unterschenkel zu stellen. Die Sägeschnitte liegen daher den Gelenkflächen nicht parallel, sondern der Calcaneus wird hinter seiner obern Gelenkfläche zunächst senkrecht, dann aber in horizontaler Richtung nach vorn durchsägt, so dass eine geknickte Schnittfläche entsteht, und das weggenommene Stück in dem von B. operirten Falle hinten 11, vorn nur 7 Mm. dick war. Auch die Unterschenkelknochen wurden schief durchschnitten, die entfernte Knochenscheibe maass vorn 14, hinten 20 Mm. In Folge dieser Schnittrichtung steht nun der Calcaneus in der That rechtwinklig zu den Unterschenkelknochen; der Kranke stützt sich mit der ganzen Sohlenfläche der Ferse auf den Boden, eine Fläche, welche bei B.'s Krankem beiläufig 11 Ctm. lang und 9 Ctm. breit war, etwa dreimal so gross, als sie durch die ursprüngliche Pirogoff'sche Operation gewonnen wird.

§. 89. Bedingung für die Zulässigkeit einer osteoplastischen Operation ist natürlich die Gesundheit des zu transplantirenden Knochenstückes, und gerade von diesem Gesichtspunkt aus ist Pirogoff's Idee mit grossem Misstrauen betrachtet worden. War seine Amputation doch nicht nur für traumatische Fälle, sondern wesentlich auch für die cariösen Erkrankungen des Sprunggelenks und der Fusswurzelknochen bestimmt, die nach alter Erfahrung jedenfalls die bei weitem häufigste Indication für dieselbe stellen lassen mussten. Namentlich lag für die so zahlreichen Fälle von Erkrankung des Chopart'schen Gelenkes, wo also schon die vorderen Parthien des Calcaneus selbst nicht mehr intact waren, die Frage, ob das Zurücklassen des hinteren Theiles dieses Knochens gestattet sei, und die Besorgniss, dass dadurch ein rasches Recidiv der Caries veranlasst werden könnte, nahe genug. Indessen hat die Erfahrung gelehrt, dass gerade der Processus posterior Calcanei fast ausnahmslos gesund bleibt, selbst in Fällen hochgradigster Erkrankung der ganzen übrigen Fusswurzel, und dass in der That Cariesrecidive nach der Pirogoff'schen Operation im Ganzen nicht häufig beobachtet wurden. Nach der von mir selbst im Jahre 1874 gemachten Zusammenstellung befanden sich unter 164 Ueberlebenden aus Civilspitälern nur 3, bei welchen wegen erneuter Caries später der Hackenfortsatz herausgelöst und also der Pirogoff in den Syme verwandelt werden musste. In allen drei Fällen trat dann Heilung ein. Ausserdem wurde 7 mal eine Nachamputation nothwendig, zu der in der Mehrzahl der Fälle wohl ebenfalls ein abermaliges Auftreten der Caries die Veranlassung gegeben haben mag.

Die sich hiernach ergebende Ziffer von 6,1% Recidiven ist keine übermässig hohe. Sie fällt bei den nicht osteoplastischen Amputationen dicht oberhalb oder unterhalb wenig anders, bei der Chopart'schen

Exarticulation etwas höher, beim Syme etwas niedriger aus. Hin und wieder mag wohl eine falsche Beurtheilung des Zustandes des Calcaneusrestes zur Zeit der Operation die Schuld getragen haben. Bedenkt man aber, dass es sich in solchen Fällen vielfach um depravirte Constitutionen, um scrophulöse und tuberculöse Individuen handelt, so bedarf es kaum einer solchen Annahme, denn wo das constitutionelle Leiden fortbesteht, kann natürlich auch der locale Ausdruck desselben wieder auf's Neue zu Tage kommen. Dass dann ein Amputationsstumpf mit seinen nicht ganz normalen Circulationsverhältnissen, seinen Weichtheil- und Knochennarben im Ganzen eher der Sitz einer neuen Erkrankung wird, als ein beliebiger anderer Theil, dass er leicht ein Locus minoris resistentiae bleibt, das darf uns nicht Wunder nehmen. Wir wissen ja, dass auch an allen möglichen anderen Orten; selbst nach jahrelanger vollständiger Ausheilung, nach totaler knöcherner Ankylose von Gelenken etc. nicht so selten schwere Recidive der Caries auftreten. —

§. 90. So wichtig es ist, bei der Operation alles kranke Knochengewebe ganz vollständig zu entfernen — und der Gebrauch der Esmarch'schen künstlichen Blutleere erleichtert uns ja jetzt das Erkennen pathologisch veränderter Gewebe gegen früher ganz ungemein — so weit kann man dagegen gehen im Zurücklassen von Knochenparthien, die nur durch lange Inactivität und die anhaltenden Entzündungsprocesse in der Umgebung rareficirt und erweicht worden sind. Nicht selten findet man ja, namentlich bei jüngeren Individuen, wenn sie sich nach jahrelangem Leiden endlich zur Operation entschliessen, nicht nur die erkrankten, sondern auch sämmtliche gesunde Knochen des Fusses in einem Zustande so hochgradiger Osteoporose, dass man z. B. bei einer Caries der Fusswurzel sämmtliche Mittelfussknochen und selbst alle Phalangen bequem mit dem Scalpell zerschneiden kann. Solche Zustände werden durch eine einfache starke Wucherung des Markes auf Kosten der Tela ossea herbeigeführt, wobei meist gleichzeitig das rothe Mark in gelbes Fettmark verwandelt wird. In den schlimmsten Fällen bleibt dann nur das Periost mit einer papierdünnen, selbst noch vielfach unterbrochenen Lage von Substantia compacta stehen, wobei aber die ursprüngliche Form des Knochens noch vollständig erhalten ist. Im Inneren findet sich nur noch eine weiche, röthliche oder rein gelbe Masse, ohne alle Widerstandsfähigkeit, die man sehr bequem mit dem scharfen Löffel oder dem Scalpellstiel herauswerfen, ja eventuell mit einem Schwamm herauswischen könnte, denn der Schwund des Knochengewebes kann so weit gehen, dass auch nicht eine einzige Knochennadel mehr übrig bleibt. —

Es ist nun eine sehr interessante Thatsache, dass selbst die hochgradigsten Veränderungen dieser Art einer vollständigen Reparation fähig sind, und dass die Restitutio ad integrum, wie es scheint, ausnahmslos eintritt, sobald die Extremität in die Lage kommt, ihre Function wieder aufzunehmen. Man braucht sich also in seinem chirurgischen Handeln durch derartige Zustände der Knochen in keiner Weise beeinflussen zu lassen. Es ist durchaus nicht nothwendig, solche erweichte Knochen zu entfernen, und in specie darf man einen in dieser Weise entarteten Process. poster. calcanei ruhig in der Fersen-

kappe zurücklassen und vertrauensvoll seiner künftigen Consolidation entgegensehen.

Die Unschädlichkeit dieser Lipomasie der Knochen ist übrigens schon von Pirogoff selbst constatirt worden. Bei dem 2ten von ihm nach seiner Methode Operirten waren der Calcaneus sowohl wie die Tibia so „erweicht und fettig entartet, dass man sie mit dem Amputationsmesser schneiden konnte". Gleichwohl war das Schlussresultat ein durchaus gutes. Patient konnte 7 Monate später sein ganzes Körpergewicht mit dem Stumpfe tragen und ging ohne Krücken. R. Volkmann, der Verfasser und manche andere haben dasselbe wiederholt zu constatiren Gelegenheit gehabt. — Die Unterscheidung, ob die Malacie des Knochens im gegebenen Falle auf einer fungösen Erkrankung oder auf einer einfachen Hyperplasie des Fettgewebes beruht, ist leicht. Einfach erweichte Knochen haben ein gleichmässiges, rein gelbes oder gelbröthliches Aussehen und sind mit den missfarbigen cariösen kaum zu verwechseln.

§. 91. Vielleicht darf man aber in der Erhaltung des hinteren Calcaneustheiles im Fersenlappen noch einen starken Schritt weiter gehen: Man kann sich, selbst wenn derselbe von der Caries schon mit ergriffen sein sollte, darauf beschränken, die kranken Parthien mit dem scharfen Löffel sauber herauszuschaben und nur die Corticalis zurückzulassen. Man hat dann einen Lappen, der dem Syme'schen sehr ähnlich geworden ist, der aber wegen der sehr viel geringeren Gefässverletzung und wegen der Auskleidung der Kappe mit osteogenem Gewebe noch grosse Vorzüge vor jenem besitzt.

Die Unbedenklichkeit eines solchen Verfahrens ist an den verschiedensten Körperstellen und namentlich bei Gelegenheit von Resectionen an den spongiösen Gelenkenden der Röhrenknochen geprüft worden. Hinsichtlich des Calcaneus bei der Pirogoff'schen Amputation haben Paikert und der Engländer Lowe je einmal einen vollkommenen Erfolg damit erzielt, insofern die Heilung per primam erreicht wurde, die Fersenkappe sich ausfüllte und der wohlgeformte Stumpf später sehr gut das Körpergewicht tragen konnte. Bei sehr schlechter Constitution des Kranken, bei multipler Caries, bei echter Knochentuberculose ist es indessen, wie ich mehrfach erfahren habe, nicht gerathen, mit diesem Mittelding zwischen Periosteoplastik und Osteoplastik viel zu experimentiren. Der Defect füllt sich, ähnlich wie bei Todtenladen nach Sequesterextractionen, nur sehr langsam mit Knochengewebe aus, die Heilung zieht sich sehr lange hin, neue Ausschabungen werden nöthig, und die Patienten, für welche es vor allem nöthig wäre, dass ihnen recht bald der Gebrauch ihrer Glieder wiedergegeben würde, sind noch monatelang an das Bett oder wenigstens an das Zimmer gefesselt. —

§. 92. Es war nach den grossen Erfolgen der Pirogoff'schen Operation, die bei mannichfaltiger Anfeindung doch auch vielseitige Anerkennung fand, und der frappirenden Richtigkeit der Idee, dass man die zur Deckung des Stumpfes dienende Haut wo möglich in ihren normalen Beziehungen zu dem unterliegenden Knochen lassen müsse, natürlich, dass man sich von verschiedenen Seiten bestrebte,

auch andern Amputationsstümpfen die Vortheile eines solchen Hautknochenlappens zu sichern. So machte Gritti in Mailand im Jahre 1857 den Vorschlag, statt der Exarticulation im Kniegelenk, deren Heilung wegen der Breite der Condylen meist nur schwierig und nach sehr langer Zeit erfolge, lieber die untere Femurepiphyse abzusägen und auf den Stumpf die ebenfalls wund gemachte Patella aufzuheilen. Letztere sollte, wie beim Pirogoff der hintere Theil des Calcaneus, den Stumpf zum Ertragen eines Druckes geeigneter machen und den Gang auf diesem selbst ermöglichen. Dieser Gritti'sche Vorschlag hat von vorn herein den grossen Fehler, dass er aus einer physiologisch unrichtigen Idee hervorgegangen ist. Ist der Calcaneus auch unter normalen Verhältnissen bestimmt, die Körperlast zu tragen, so ist das in keiner Weise die Aufgabe der Patella, selbst nicht, wie man gemeint hat, beim Knien. Es kann sich jeder mit leichter Mühe selbst überzeugen, dass beim Knien vielmehr das obere Ende der Tibia und vor allem die Condylen des Oberschenkels die Stützpunkte für den Körper abgeben. Die Patella kommt erst in Betracht, wenn man sich weit nach vorn überbeugt, also annähernd die Knieellenbogenlage einnimmt. Dann wird aber das Knieen sofort schmerzhaft und ist nur sehr kurze Zeit zu ertragen. Wir wissen ferner, dass wiederholtes oder anhaltendes Knieen in dieser Lage, wie es z. B. beim Scheuern wohl hin und wieder geschieht, seine recht unangenehmen Folgen hat, die in dem sogenannten house-maids knee, der bursitis praepatellaris, zu Tage treten.

Aber nicht nur unser ganzer Organismus, sondern auch einzelne Körpertheile haben ja, wie wir es schon oben andeuteten, in wunderbarer Weise die Fähigkeit, sich veränderten äusseren Bedingungen anzupassen, und so sind in der That eine Reihe von guten functionellen Erfolgen der Grittischen Operation constatirt worden. Da aber auch der beste Gritti'sche Stumpf keine bessere Functionsfähigkeit erlangt, als die Amputation in den Condylen des Femur mit einfachem vorderem Hautlappen, da bei dieser letzteren die Hindernisse für das Gelingen einer guten Stumpfbildung weit geringere sind und vollkommene Resultate in Folge dessen mit ihr viel häufiger erreicht werden, so hat sich das Gritti'sche Verfahren zwar einige enthusiastische Anhänger, aber keine allgemeinere Geltung zu verschaffen gewusst; und wenn wir auch nicht so weit gehen wollen, dasselbe mit einem berühmten neueren Chirurgen als „Carricatur der Pirogoff'schen Methode“ zu bezeichnen, so können wir es doch nur als ein interessantes Experiment ohne erhebliche practische Bedeutung charakterisiren — trotzdem die früher so beträchlichen Schwierigkeiten, die Anheilung der Patella in der gewünschten Weise zu Stande zu bringen, unter der Herrschaft der antiseptischen Methode kaum mehr in Betracht kommen dürften. —

§. 93. Die Ausführung der Operation selbst geschieht nach Schuh und Ed. v. Wahl in folgender Weise[1]: 1) Seitenschnitte im Verlaufe der Ligg. lateralia, vom Niveau des obern Randes der Patella beginnend. Vereinigung dieser beiden Schnitte durch einen

[1]) S. Gurlt, Jahresbericht für 1863—65. v. Langenb. Arch. VIII, p. 940.

queren in der Höhe der Spina tibiae und des Capitulum fibulae. Hinterer Hautschnitt, etwa 1" höher als der vordere quere, dessen Endpunkte ebenfalls in die Seitenschnitte fallen (statt dessen sind wohl besser zwei abgerundete Lappenschnitte zu machen), Retraction und Ablösung der Haut in der ganzen Circumferenz 1" weit nach oben. — 2) Eröffnung des Gelenkes, Durchschneidung der Weichtheile an der hinteren Fläche, an der Grenze der retrahirten Haut, Auslösung des Unterschenkels. 3) Unterbindung der Gefässe. 4) Absägung der Oberschenkelcondylen in der Epiphysengrenze. 5) Absägen der Gelenkfläche der Patella mit einer Phalangensäge, am besten so, dass der Operateur mit einem Handtuch den umgestülpten Patellarlappen mit voller Faust fasst, indem dabei der Daumen an den unteren (jetzt oberen) Winkel der Patella zu liegen kommt, der gebogene Zeigefinger aber von unten her die Patella aus den umgebenden Weichtheilen hervordrängt.

Endlich würde noch die Exstirpation der ganzen Synovialkapsel, welche schon Szymanowski empfahl, und vielleicht die Abstumpfung des vorderen Sägerandes des Femur hinzuzufügen sein.

Die Hauptschwierigkeiten für die Heilung beruhen in der grossen Neigung der Patella, sich, dem Zuge des Quadriceps folgend, auf den vorderen Rand des unteren Femurendes, und zwar besonders des äusseren Condylus, zu dislociren. Sawostitzki, welcher die erste Gritti'sche Operation in Russland ausführte, Wagner in Königsberg, Hermann, Linhart, v. Wahl machten derartige Beobachtungen. In einem von Middeldorpf operirten Falle glitt sogar die Patella ganz auf die äussere Seite des Oberschenkelknochens. Sawostitzki empfiehlt, um diesen Uebelstand zu vermeiden, die Anwendung der Knochennaht oder das Annageln der Patella an die Condylen mit einem Metallstift — Szymanowski die Tenotomie der Quadricepssehne hart über dem oberen Rande der Patella, die er bereits seit seiner ersten am Lebenden ausgeführten Operation stets mit vollkommenem Erfolg geübt habe. v. Wahl fixirte die Patella unmittelbar nach der Operation mit einem das Becken umfassenden Gypsverband, welcher nur die Wunde frei liess, und erreichte in 14 Tagen die solide Anheilung derselben in richtiger Stellung. Melchiori endlich räth, das Femur oben so weit abzusägen, dass sein Querschnitt die Patella an Grösse nicht mehr übertrifft. Der Lister'sche Occlusivverband dürfte, namentlich wenn er mit Hülfe gestärkter Gazebinden angelegt wird, schon für sich allein eine hinreichende Fixation der Patella garantiren. Andernfalls würde es sich am meisten empfehlen, eine Knochennaht mit starkem Catgut hinzuzufügen, wie sie bereits von Stokes mit bestem Erfolge in Anwendung gezogen ist.

§. 94. Ohne Nachfolge ist der Vorschlag Szymanowski's geblieben, bei der tiefen Amputation des Oberarms das abgesägte Olecranon an den Humerusstumpf anzuheilen, obwohl eine unter seiner Leitung von Zawatzki Krasnopolski ausgeführte derartige Operation einen guten Erfolg hatte. In der That ist das Bedürfniss, einen besonders starken Druck ertragen zu können, für Amputationsflächen an den oberen Extremitäten ein zu geringes, um schwierige Complicationen der Amputationsmethode zu rechtfertigen.

Cap. XI.

Allgemeines über Exarticulationen.

Literatur.

Ueber die ältere Literatur s. p. 2, 3, 11 u. ff. — Markoe: The half-yearly abstract of the medic. science by W. H. Renking u. C. B. Radcliffe. London 1856, Vol. XXIII, p. 360. — Billroth: Zur Exarticulation im Kniegelenk. Deutsche Klinik 1860, No. 29. — Arlaud: Bullet. général de Thérapeutique, T. 63, p. 26, 1862. — Henry D. Carden (Worcester): Brit. med. Journ. 1864, Vol. I, p. 416. — Mazanowsky: Zur Exarticulation im Kniegelenk. v. Langenbeck's Arch. VII, p. 489. — Zeis: Einige Bemerkungen zur Exarticulation des Unterschenkels im Kniegelenk. v. Langenbeck's Arch. VII, p. 764. — F. Le Gros Clark: Mr. Carden's method of amputation. Brit. med. Journal, Vol. I, p. 491. — Syme, James: On amputation at the Knee. Edinb. med. Journ. 1866, April, p. 871. — Watson, William W., Montrose: Case of amputation at the Knee-joint. By Dr. Jonston, Montrose. Edinb. med. Journ. 1867, April, p. 902. — Luther, F. M.: On amputation through the Knee-joint. Dublin quarterly Journal 1867, Novbr., p. 493. — Heine, C.: Ueber supra- und transcondyläre Oberschenkelamputation nebst Mittheilung einer einschlägigen Beobachtung. Deutsche Klinik 1867, No. 41, 42, 43. — Melchiori, Giov. (Salo): Caso d'amputazione sopra-condiloidea del femore col metodo de dott. Gritti. Ann. univers. di Med. Vol. 200, p. 368, 1867. — Brinton, John H., Philadelphia: On amputation at the Knee-joint and at the Knee. Amer. Journ. of the med. sciences 1868, April, p. 305. — Pollock, George: On amputation at the Knee-joint. Med. Times and Gaz. 1869, Vol. II, p. 740. — Lücke: Die Amputatio femoris transcondylica, nebst Bemerkungen über die Exarticulatio genu. v. Langenb. Archiv XI, p. 167. — Schlemmer (Heine): Die transcondyloide Amputation des Oberschenkels. Wiener medicin. Wochenschrift 1872, p. 520, 548. — Schede: Ueber partielle Fussamputationen. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge, No. 72 und 73, 1874. — Andrews, Edmund: The mortality of surgical operations in the Upper Lake States etc. The Chicago med. Journ. and Examiner, 1876, No. 10. — Langenbeck, Schede: Vorstellung von Kniegelenksexarticulationen. Verhandlungen des VII. Congresses der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Berlin 1878. — Lüning, August: Ueber die Blutung bei der Exarticulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Uhde, C. W. G.: Die Abnahme des Vorderarms in dem Gelenke. Braunschweig 1865. — S. ferner die bei der Statistik angegebene Literatur und die chirurgischen Lehrbücher.

§. 95. Wir haben bei der Geschichte der Exarticulationen (§. 8) gesehen, dass sich dieselben weit später in die chirurgische Praxis einbürgerten, als die Amputationen, daselbst aber auch schon erwähnt, dass sie allmählig zu einer vollständigen Gleichstellung mit denselben gekommen sind. Ja, nicht wenige Chirurgen waren schliesslich geneigt, den Exarticulationen sogar eine principielle Bevorzugung einzuräumen, indem sie hofften, durch die Vermeidung der Gefahren, die von Seiten der eröffneten Markhöhle dem Amputirten drohten — der Stumpfosteomyelitis und der an diese sich anschliessenden Pyämie — günstigere Mortalitätsziffern zu erhalten. Die Unterschiede der Exarticulationswunden von den durch Amputationen hervorgebrachten Verletzungen sind theils durch die anatomischen Verhältnisse der durchschnittenen Weichtheile und durch die Grösse ihres Querschnittes, theils durch die Beschaffenheit des Knochens bedingt. Bei den Exarticulationen treten die Muskelwunden mehr in den Hintergrund und die Verletzung fibröser und sehniger Theile gewinnt an Bedeutung. Statt

des weniger umfangreichen, aber wunden Knochens bildet ein breites, überknorpeltes Gelenkende oder eine unebene Gelenkhöhle den Mittelpunkt der Wunde. Im ersteren Falle müssen die Decklappen verhältnissmässig grösser genommen werden und zum Theil sehr beträchtliche absolute Dimensionen erhalten. Die Amputation hinterlässt eine glattere, einfachere und damit relativ kleinere, die Exarticulation eine unebene, buchtige und somit grössere Wundfläche. Eine gut angelegte Amputationswunde scheint daher von vornherein günstigere Chancen für die prima intentio zu bieten, als die durch eine Exarticulation gesetzte, umsomehr, als ja der Gelenkknorpel zu einer directen Verklebung ausserordentlich wenig geeignet ist. Tritt aber keine prima intentio ein, so ist die Exarticulationswunde durch die Gefahr der fortschreitenden Sehnenscheideneiterungen und der profusen Secretion von den zurückgelassenen Kapseltheilen aus wieder den Amputationswunden gegenüber in einem gewissen Nachtheil. Grosse Decklappen, welche wesentlich nur aus Haut bestehen können (Knie, Ellenbogen), werden endlich natürlich leichter der theilweisen Gangrän anheimfallen als kleinere. — Auf der anderen Seite war die Vermeidung der Markhöhleneröffnung für die Hülfsmittel noch der jüngstvergangenen Zeit ein Vorzug der Exarticulationen, der durchaus eine ernste Beachtung verdiente.

Abgesehen von der Abwägung der verschiedenen Chancen des Heilungsverlaufes verdiente die Frage nach der schliesslichen Brauchbarkeit des Stumpfes eine sorgfältige Berücksichtigung. Lassen wir die Exarticulationen des Oberarms und des Oberschenkels, die man ohne dringende Noth niemals machen wird, und die daher hierbei weniger betheiligt sind, ausser Acht, so durfte man sich von der breiten, nicht wund gemachten Knochenfläche am Stumpfende, wenn erst die Heilung glücklich gelungen war, die Vortheile einer geringeren Empfindlichkeit und einer grösseren Stützfähigkeit versprechen. Die grössere Länge musste den Stumpf brauchbarer machen und das kolbige Ende liess die Verhältnisse für Anbringung einer Prothese besonders günstig erscheinen. Alle diese Vorzüge gingen freilich verloren, sobald keine prima intentio erreicht wurde und das breite Knochenende sich nur mit einer dünnen, leicht verwundbaren Narbe bedeckte. — Um die Vortheile der Amputationswunde mit denen der Exarticulation zu vereinigen und namentlich den bedeckenden Weichtheilen die Möglichkeit einer Flächenverklebung mit dem Knochen zu gewähren, ohne doch die Markhöhle direct zu eröffnen, kam man auf den Gedanken, das Gelenkende durch Entfernung des Knorpels wund zu machen, resp. nach vollendeter Exarticulation denselben sammt einer dickeren oder dünneren Schicht spongiösen Knochens abzusägen. Mit anderen Worten, man setzte an die Stelle der Exarticulation die Amputation im spongiösen Gelenkende. Bei diesem Verfahren, welches besonders für die unteren Enden des Oberschenkels (Carden) und Unterschenkels (Syme) von Wichtigkeit wurde, behielt man immer noch ein breites, kolbiges, zur directen Stütze geeignetes Stumpfende, ohne doch allzugrosser Decklappen zu bedürfen, und erleichterte ohne Frage die Heilung nicht nur auf dem Wege der prima intentio, sondern auch dann, wenn die prima intentio nicht zu Stande kam. Die vortrefflichen functionellen Resultate und die relativ geringe Mortalität machten die beiden genannten Operationen bald ausserordentlich beliebt; die Syme'sche

Operation trat fast vollständig an die Stelle der etwas höheren Lenoir'schen Amputation über den Knöcheln, während die eigentliche Exarticulation im Sprunggelenk der unebenen unteren Gelenkfläche der Unterschenkelknochen wegen überhaupt niemals in Aufnahme gekommen war, und die Carden'sche transcondyläre Amputation des Oberschenkels, welche in Deutschland namentlich in Heine und Lücke warme Fürsprecher fand, verdrängte eine Zeit lang die Exarticulation im Knie so gut wie überall. Was die oberen Extremitäten anlangt, so wurde die Exarticulation im Ellenbogengelenk überhaupt nur sehr selten ausgeführt, während die der Hand sich als so zweckmässig und ungefährlich erwiesen hatte, dass keine Veranlassung vorlag, sie durch Abtragung des Knorpels zu compliciren. — In neuerer Zeit hat das leichtere Gelingen der prima intentio und die geringere Gefahr der Lappengangrän unter der antiseptischen Behandlung die eigentliche Kniegelenksexarticulation wieder mehr rehabilitirt, so dass gegenwärtig kein Grund vorliegt, irgend eine Exarticulation principiell zu verwerfen, mit einziger Ausnahme derjenigen im Sprunggelenk, mit welcher wenigstens die Absägung der Malleolen combinirt werden müsste. Auch die lange gehegten Vorurtheile gegen die Exarticulation im Chopart'schen Gelenk haben sich bei genauerer Prüfung als nicht stichhaltig erwiesen, und es darf daher das für die Amputationen aufgestellte Princip, eine nothwendige Gliedabsetzung so peripher als möglich vorzunehmen, im Allgemeinen auch auf die Exarticulationen angewendet werden, immerhin mit der Beschränkung, dass man überall berechtigt ist, die Amputation in den spongiösen Gelenkenden an ihre Stelle zu setzen. Wir dürfen also mit obiger Ausnahme Amputationen und Exarticulationen als vollkommen gleichwerthige Operationen betrachten, und alle Regeln, welche über Indicationen, Wahl des Ortes und Wahl der Zeit hinsichtlich der Amputationen aufgestellt sind, haben ebenso für die Exarticulation ihre volle Gültigkeit.

§. 96. Ausführung der Operation. Alle Vorbereitungen, die Lagerung des Kranken, die provisorische Blutstillung u. s. w., sind theils genau dieselben wie bei den Amputationen, theils sind Abweichungen schon oben besprochen worden. Die Stellung des Operateurs ist je nach dem Gelenk, in welchem exarticulirt werden soll, und nach der Methode, die in Anwendung kommen soll, verschieden. Im Allgemeinen wird man sich beim Lappenschnitt und bei der Ovalärmethode dem Gelenk gerade gegenüber zu stellen haben, während man sich für den Cirkelschnitt nach den oben gegebenen allgemeinen Regeln zu richten hat.

Der Instrumentenapparat ist noch einfacher als bei den Amputationen, indem die Säge und das Zwischenknochenmesser wegfallen und die grossen ein- und zweischneidigen Amputationsmesser nur für die Exarticulation des Hüftgelenks nothwendig sind. Im Uebrigen ist ein gewöhnliches Scalpell und ein mittleres Amputationsmesser alles, was man an schneidenden Werkzeugen nöthig hat.

§. 97. Die gebräuchlichsten Methoden für Exarticulationen sind die Lappenschnitte und der Ovalärschnitt. Der zweizeitige Cirkelschnitt, welcher früher wenigstens für die Mehrzahl der Exarticulationen

ebenso prädominirte wie bei den Amputationen, ist mit Recht fast ganz verlassen worden, und im Allgemeinen wohl nur noch für die Handgelenksexarticulation hin und wieder im Gebrauch. Für die breiten Knochenenden am Knie und am Ellenbogen würde es schwer sein, mit dem Cirkelschnitt genügende Weichtheile zur Bedeckung zu gewinnen, und an Schulter und Hüfte ist er wegen der grösseren technischen Schwierigkeiten und der dadurch erhöhten Verblutungsgefahr überhaupt nur sehr selten in seiner typischen Form in Anwendung gekommen. Dagegen hat er allerdings gerade für die beiden letztgenannten Gelenke durch eine besondere Art seiner Benutzung in neuerer Zeit wieder eine erhöhte Bedeutung gewonnen, worüber gleich ausführlicher die Rede sein soll.

Durch die Lappenschnitte werden entweder Hautmuskellappen gebildet, wie an der Schulter, dem Ellenbogen- und Hüftgelenk, bei der Exarticulation der peripheren Metacarpal- und Metatarsalknochen und den partiellen Exarticulationen am Fuss nach Lisfranc und Chopart oder blosse Hautlappen, wie am Knie, am Handgelenk, an den Fingern. Man wählt einfache oder doppelte Lappen, je nachdem Weichtheile vorhanden sind oder der zu bedeckende Knochenstumpf eine grössere oder geringere Ausdehnung hat. Wieder nach bestimmten Indicationen wird man vorderen oder hinteren Lappen den Vorzug geben. Vordere einfache Lappen sind an der Schulter, dem Ellenbogen und Handgelenk (Volarlappen), dem Knie und auch wohl der Hüfte im Gebrauch. Die bedeutende Grösse, welche die Lappen zum Theil erhalten müssen, ist überall unbedenklich, wo man ihre Ernährung durch Hereinnahme von Muskelschichten sichern kann. Am Kniegelenk, wo das nicht der Fall ist, ist dagegen die Gefahr einer wenigstens partiellen Gangrän des Lappens eine grössere, um so mehr, wenn man dem Rathe mancher Autoren folgt und die ganze Synovialkapsel sammt der Patella exstirpirt (s. §. 99), wodurch natürlich weitere Circulationsstörungen gesetzt werden. In der That ist hier auch das brandige Absterben namentlich eines einzigen grossen vorderen Lappens nicht selten beobachtet worden, wie noch auf dem VII. Congress der deutschen Gesellschaft für Chirurgie (1878) von Lücke und von Riedinger auf Grund eigener Erfahrungen hervorgehoben wurde. Man wird daher gut thun, auch hier der Beck'schen Amputationsmethode zu folgen und einen zweiten, wenn auch kleineren, hinteren Lappen zu bilden. Hinsichtlich der Lage der Narbe gilt dasselbe, was bereits §. 71 gelegentlich der Amputation in den Condylen des Oberschenkels gesagt ist.

Auch an der Hüfte, am Ellenbogen, am Handgelenk kann man dem vorderen (volaren) Lappen einen hinteren, resp. dorsalen hinzufügen.

Für die Exarticulationen am Fuss und an den Fingern haben einfache volare und plantare Lappen den entschiedensten Vorzug. Es kommt hier mit Rücksicht auf die spätere Function vor Allem darauf an, die Narbe nicht in die Greif- oder Gehfläche zu bringen.

Am Ellenbogen und Handgelenk ist es ziemlich gleichgültig, ob man die Bedeckung von der Volar- oder Dorsalseite oder von beiden nimmt.

Einfache seitliche Lappen benutzt man wesentlich nur am Hüftgelenk und bei den Exarticulationen der peripheren (1. u. 5.)

Metacarpal- und Metatarsalknochen. Mit doppelten seitlichen Lappen ist ausser an der Hüfte hin und wieder am Knie (Rossi) und Ellenbogen (Jobert) operirt worden, doch können dieselben bei den letzteren Gelenken nur als Nothbehelf betrachtet werden.

Man operirt im Allgemeinen so, dass man vordere Lappen durch Einschnitt von aussen nach innen, hintere durch Ausschneiden von innen nach aussen bildet. Ist der vordere Lappen (entweder einzeitig oder zweizeitig) umschnitten, so präparirt man ihn bis zu seiner Basis in der Höhe der Gelenklinie ab, dringt dann von vorn mit kräftigen, senkrecht gegen das Gelenk gerichteten Messerzügen in dasselbe ein, durchschneidet die Gelenkbänder, vertauscht nun das bisher benutzte Scalpell mit einem etwas längeren Operationsmesser, setzt dasselbe hart hinter den zu exarticulirenden Knochen auf, welchen man dabei durch eine Hebelbewegung mit der linken Hand hervordrängt, führt dann, falls man noch einen hinteren Lappen bilden will, das Messer dicht am Knochen nach abwärts und schneidet senkrecht aus, wenn der hintere Lappen die gewünschte Länge erreicht hat. Will man keinen vorderen Lappen haben, so wird der erste Schnitt direct, oder nach vorgängiger Durchschneidung der Haut allein, gegen die Gelenklinie geführt und weiter verfahren wie oben. So operirt man z. B. am Fuss. Oder man vollendet zuerst die Ablösung des hinteren Lappens von aussen. Will man lediglich einen vorderen Lappen bilden, so schneidet man nach Trennung der Gelenkverbindungen direct nach hinten aus. Doch ist es in allen Fällen empfehlenswerth, auch auf der hinteren Seite wenigstens den Schnitt durch die Cutis von aussen zu machen und nur die übrigen Weichtheile von innen nach aussen zu durchtrennen, da es auf diese Weise leichter ist, dem Lappen genau die gewünschte Gestalt und Grösse zu geben.

Lappenbildung durch Transfixion ist namentlich häufig bei der Exarticulation im Hüftgelenk, seltener bei anderen zur Anwendung gekommen. Mit dem ersten Einstich soll sofort das Gelenk eröffnet werden. Doch wird immer nur der erste Lappen durch Transfixion gebildet, der weitere Verlauf der Operation ist wie oben. Im Allgemeinen ist indessen die Transfixion bei den Exarticulationen noch mehr wie bei den Amputationen veraltet.

Des Ovalärschnittes bedient man sich besonders für die Enucleation einzelner Finger oder Zehen in den Phalango-metacarpal- und Phalango-metatarsalgelenken, ferner für die Exarticulation der ersten und fünften Mittelhand- und Mittelfussknochen und endlich für die des Oberarms. Seltener ist der Oberschenkel nach dieser Methode aus der Hüfte ausgelöst worden. Die Spitze des Ovals liegt an der dorsalen resp. vorderen oder äusseren Seite des Gelenks. Von hier aus dringt man auch nach Durchschneidung der Bedeckungen in das Gelenk selbst ein und schält den Knochen heraus. Hinsichtlich der näheren Vorschriften vergleiche den speciellen Theil dieses Lehrbuchs.

§. 98. Endlich hat die grosse Schwierigkeit einer ausreichenden Beherrschung der Blutung während der Operation für die Exarticulation im Hüftgelenk zur Ausbildung zweier besonderen Verfahren geführt, von denen das erste auch wohl für das Schultergelenk Anwendung gefunden hat. Dasselbe besteht darin, dass man zunächst mit Hülfe des

Cirkel- oder Lappenschnittes eine hohe Amputation des Oberschenkels, resp. Oberarms macht, die Blutung in der gewöhnlichen Weise stillt, und nun erst durch einen verticalen Längsschnitt, ähnlich wie bei den Resectionen, das Gelenk bloslegt und den Knochen ausschält. Diese Methode, die schon von Ravaton in der Mitte des vorigen Jahrhunderts vorgeschlagen wurde (nur mit dem Unterschied, dass er den Längsschnitt zuerst machen wollte), ist bereits im Jahre 1826 gelegentlich von Dieffenbach ausgeführt worden, als er bei einer hohen Oberschenkelamputation erst während der Operation zu der Ueberzeugung kam, dass dieselbe nicht ausreiche und durch die Exarticulation ersetzt werden müsse. Später ist sie von B. Beck, von Pitha, dann auch von R. Volkmann und Anderen warm empfohlen und von Ersterem in diesem Lehrbuch (Bd. IV, I, 2, p. 205) beschrieben worden. Dieselbe gewährt den grossen Vortheil, dass auch für die Exarticulationen in Hüfte und Schulter die Esmarch'sche Blutleere benutzt werden kann. Die Gummibinde, resp. der Schlauch wird in Form einer spica coxae oder humeri angelegt und die Amputation mit alle den Erleichterungen für die Blutstillung ausgeführt, welche das Verfahren bietet. Erst nach Lösung des Schlauches und völliger Stillung der Blutung wird der Längsschnitt hinzugefügt, der an der Schulter ein vorderer, an der Hüfte ein vorderer oder äusserer zu sein pflegt, entsprechend den Vorschriften, welche für die Resection dieser Gelenke mittelst einfacher Längsschnitte gegeben werden. Der Gelenkkopf wird nur ausgelöst und luxirt, wie bei der Resection, und die Exstirpation des Knochens durch Schnitte, die immer hart gegen denselben geführt werden, vollendet. Diesen letzteren Act kann man sich dadurch sehr erleichtern, dass man nach dem Cirkelschnitt den Knochen nicht im Niveau der Wunde, sondern so viel tiefer absägt, dass man noch eine bequeme Handhabe an demselben behält, mit der man ihn nach Bedürfniss drehen und hervorhebeln kann. Führt man, wie es sich schon der geringeren Blutung wegen empfiehlt, die Exstirpation des Knochens subperiostal aus, so wird unter Umständen selbst auf eine Knochenneubildung zu rechnen sein, welche die Anlegung einer Prothese ausserordentlich erleichtern könnte. Volkmann erlebte einen solchen Fall [1]), doch werden über die Dauerhaftigkeit derartiger Knochenneubildungen noch Erfahrungen abgewartet werden müssen.

Die Blutung bei dem Längsschnitt und der Ausschälung des Knochens ist eben so unbedeutend und leicht zu beherrschen, wie bei den entsprechenden Resectionen.

Weit weniger Wichtigkeit als für die Exarticulation des Oberschenkels hat die Methode für die der Schulter. Ist auch die Compression der Subclavia ihrer schwierigen Ausführung wegen kein Hülfsmittel von hinreichender Verlässlichkeit, so kann doch sehr wohl die Axillaris von einem geschickten Assistenten im Lappen selbst comprimirt werden, bevor man die Weichtheile auf der hinteren Seite durchschneidet. Beim Ovalärschnitt würde man daher den Schnitt über den grossen Gefässen zunächst nur seicht durch die Haut zu führen haben, beim Lappenschnitt den hinteren Lappen von aussen ebenfalls nur durch die Cutis vorbilden und erst nach Auslösung des Knochens,

---

[1]) Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1845. p. 170.

wenn der Assistent die Arterie in der Wunde zwischen die Finger nehmen kann, die Weichtheile hier vollends durchtrennen. (Siehe auch dieses Lehrbuch Bd. II, 1, 2. p. 28.) Wo eine solche Assistenz fehlt, kann aber auch hier die Möglichkeit, die Esmarch'sche Einwicklung zu benutzen, sehr erwünscht sein.

Die zweite Methode ist die neuerdings besonders von Rose ausgebildete „Exstirpationsmethode“, wie man sie wohl kurz nennen könnte[1]). Sie besteht darin, dass man operirt, als sei „der gesammte Oberschenkel ein aus dem Hüftgelenk zu exstirpirender Tumor“, d. h. die Durchtrennung der Weichtheile erfolgt von aussen nach innen schichtweise, präparirend, wobei jedes Gefäss sofort nach der Durchschneidung oder besser vor derselben doppelt unterbunden wird. Auf diese Weise wird zunächst ein kleinerer vorderer und dann ein grösserer hinterer Lappen umschnitten, die in ihrem untersten Theile wesentlich aus Haut bestehen. „Sobald dieselben so weit beweglich geworden sind, dass sie abgehoben werden können, tritt eine andere Trennungsweise der tiefsten Muskelschichten ein. Vom inneren Vereinigungswinkel beider Lappen aus wird nämlich jeder Muskel einzeln vom Operateur unten (peripher) und vom Assistenten oben (centralwärts) mit zwei Fingern gefasst und erst dann durchschnitten. So kann jede Blutung durch Compression sogleich unterdrückt werden, bis die Stelle unterbunden ist. Auf diese Weise wird schliesslich die Kapsel von vorn blossgelegt, die Enucleation des Kopfes in der gewöhnlichen Weise ausgeführt und die Operation durch die Trennung der hinteren Kapseltheile und etwa hier noch stehen gebliebener Muskelpartien vollendet.“

§ 99. Während es Gebrauch ist, bei der Mehrzahl der Exarticulationen auf zurückbleibende Reste [illegible] der Synovialkapsel keine besondere Rücksicht zu nehmen, ist die Frage, ob man es wagen dürfe, auch bei der Exarticulation im Kniegelenk die grossen Ausbuchtungen desselben und namentlich die bursa extensorum zurückzulassen, Gegenstand ernster Erwägungen geworden. Die Besorgniss, dass von der bursa extensorum aus eine profuse Eiterung mit fast allen Gefahren einer eitrigen Gelenksentzündung ausgehen, [illegible] der älteren Wundbehandlung [illegible] wurde [illegible] Erfahrung bestätigt. [illegible] empfahlen daher stets die totale Exstirpation der ganzen [illegible] Synovialkapsel mit der Exarticulation im Knie zu verbinden, sobald dieselbe [illegible] vor der Operation [illegible] gewesen sei, dass eine [illegible] Synovitis nicht erwartet werden könnte, und in der That [illegible] der [illegible] der [illegible] Knie [illegible] der [illegible] [illegible] der Synovialis [illegible] der [illegible] der bursa ex- [illegible]

[illegible]

Was die Exstirpation der Patella anlangt, so ist auch diese nach meiner Ansicht zu widerrathen. Die zurückgelassene Patella hindert die Heilung in keiner Weise, ebensowenig die Brauchbarkeit des Stumpfes. In der Regel wird sie durch den schrumpfenden Extensor quadriceps mehr oder weniger in die Höhe gezogen, niemals aber steht sie so tief, dass sie die Glätte und Abrundung des unteren Stumpfendes, also der Stützfläche, beeinträchtigte. Ihre Exstirpation aber, wenn auch für die künftige Brauchbarkeit des Stumpfes gleichgültig, vergrössert die Verwundung und vermehrt die Gefahr der Gangrän des vorderen Lappens.

§. 100. Ist die Amputation oder Exarticulation vollendet, so überzeugt man sich zunächst erstens, ob der Zweck der Operation völlig erreicht, d. h. ob alles kranke Gewebe, was entfernt werden musste, auch wirklich entfernt ist, und zweitens, ob eine ausreichende Bedeckung des Stumpfes mit Haut gewonnen ist, d. h. ob sich die Hautdecken ohne Spannung über dem Stumpf vereinigen lassen. In ersterer Hinsicht werden ganz besonders Knochenerkrankungen in Betracht kommen, deren Ausdehnung von vornherein nicht immer mit Sicherheit zu beurtheilen ist, in letzterer kann auch dem Erfahreneren wohl hin und wieder ein Fall vorkommen, wo er sich in der Hoffnung, dass die vorhandenen Weichtheile gerade noch für eine bestimmte Amputationslinie an einer tiefer gelegenen Stelle ausreichen würden, getäuscht sieht, mag nun die Haut sich ungewöhnlich stark retrahirt haben oder durch einen besonders hohen Grad von entzündlicher Infiltration und Starrheit Schwierigkeiten machen. In solcher Lage scheue man sich nicht, sofort die nöthige Correctur eintreten zu lassen, sei es, dass man nur vom Knochen etwas mehr wegnimmt oder der beabsichtigten Exarticulation durch Absägen der Gelenkfläche eine Amputation substituirt, sei es, dass selbst ein neuer Schnitt durch die Musculatur nöthig wird oder dass zu einer ganz anderen Operationsmethode (vom Lisfranc zum Chopart, vom Chopart zur Lignerolle-Textor'schen oder zu der Pirogoff'schen Operation — von einer hohen Amputation zur Exarticulation etc.) übergegangen werden muss. Wir haben es schon oben (§. 63) als einen besonderen Vorzug der Esmarch'schen Einwicklung kennen gelernt, dass solche Rectificationen ohne Nachtheil für den Kranken möglich sind.

Ist auf der anderen Seite die Bedeckung zu reichlich ausgefallen, so trägt man das Ueberflüssige ab. Ist der Schnitt durch die Musculatur kein glatter geworden, wie es z. B. bei primärtraumatischen Operationen dadurch veranlasst sein kann, dass losgerissene Muskeln nach der Durchschneidung sich weniger retrahirten als andere, die ihre natürlichen Ansatzpunkte behalten hatten, so werden die prolabirenden Muskelbäuche mit Messer oder Scheere gekürzt. Die Nothwendigkeit solcher nachträglichen Besserungen gereicht dem Operateur nicht immer zum Vorwurf. Sind aber Fehler gemacht, so sind dieselben jedenfalls sofort zu corrigiren, damit nicht der Heilungsprocess und die künftige Brauchbarkeit des Stumpfes durch sie beeinträchtigt werden.

Cap. XII.

Definitive Blutstillung.

Literatur.

Ueber die ältere Literatur s. Bd. I, 1, p. 151. — Henry Hobard: Dublin quarterly Review 1858, No. 51, p. 24. (Unterbindung der Femoralis in der Continuität bei hoher Unterschenkelamputation.) — Verneuil: Archives générales de Méd., 5 Série, T. 14, 1859, p. 146 und Gurlt's Jahresbericht, v. Langenb. Archiv I, p. 329. (Unterbindung der Art. poplitea bei hoher Unterschenkelamputation.) — Wheelhouse: Amputation of forearm; vessels secured by acupressure; recovery. Lancet, Vol. I, p. 566. — Report of the 35. annual meeting of the Brit. med. Assoc., held in Dublin, Aug. 6., 1867, and following days. Med. Times and Gaz., Aug. 17., pag. 183. — Simpson, Sir James Y.: On the alleged anticipation of acupressure in the sixteenth century by John de Vigo. Med. Tim. and Gaz. 1867, Aug. 24., p. 197. — Simpson, Sir James Y.: Notes on acupressure. Lancet, Febr. 23., p. 233, 1867. — Pirrie, William: Acupressure. Brit. med. Journ. 1867, Aug. 31., p. 171. — Pirrie, W. and Keith, W.: Acupressure, an excellent method of arresting surgical haemorrhage and of accelerating the healing of wounds. London 1867. — Tait, Lawson: Note on acupressure. Med. Tim. and Gaz. 1867, March, p. 332. — Gussmann: Ueber Acupressur, ihre verschiedene Anwendungsweise und Würdigung. Württemberg. medic. Correspondenzbl., Bd. XXXVII, No. 32, Octbr. 14. 1867. — Nunneley: On a new method of closing bleeding blood-vessels by moveable forceps. Brit. med. Journ. 1867, Oct., p. 310 u. 376 — Lister, Joseph: An address on the antiseptic system of treatment in surgery. Brit. med. Journ. 1868, Aug. 14., No. 14. — Forster, J. Cooper: On acupressure. St. George's Hosp. Rep. 1868, XIII, p. 112. — Billroth: Ueber Acupressur. Wien. med. Wochenschr. 1868, No. 1–4. — Hutchinson: Acupressure and its effects. Stated Meeting, Jan. 22., New York. med. Rec., Febr. 1., 1868 u. New York. med. Report. 1868, May 1. — Milne, James Andrew: Remarks on acupressure. The New York. med. Record 1868, June 15. — Bryant, Thomas: Torsion of arteries, as a means of arresting haemorrhage, with experiments. Med. chir. Transactions, LI. Med. Tim. and Gaz. 1868. July 18., p. 79. — Humphry, G. M.: Clinical lecture on torsion of arteries. Brit. med. Journ. 1868, May 23. — N. Bubnoff: Ueber die Organisation des Thrombus. Arch. für pathol. Anat., Bd. XLIV, 1868. — Tschausoff: Ueber d. Thrombus bei der Ligatur. Arch. für klin. Chir., Bd. IX, 1869. — Gillespie, James: Arrestment of haemorrhage after operations. Edinb. med. Journ. 1869, January. — Ogston, Alex.: On the comparative strength of arteries secured by the methods of ligature, acupressure and torsion. Lancet 1869, April 17., p. 525. — Kocher: Ueber die feineren Vorgänge bei der Blutstillung durch Acupressur, Ligatur und Torsion. Arch. für klin. Chir., Bd. XI, p. 660. — Roser: Zur Theorie der Blutstillung. Arch. für klin. Chir., Bd. XII, 1870. — Paget: St. Bartholom. Hosp. Lancet 1870, Dec. 17. — Gibb, J.: Successful ligature of the superficial femoral artery on Lister's plan. Brit. med. Journ. 1870, Sept. 24. — Bryk: Ueber den Werth der Acupressur als Blutstillungsmittel bei Amputationen. Oesterreich. Zeitschr. für pract. Heilkunde 1870, p. 265 etc. bis 741. — Hanns Kundrat: Ueber die krankhaften Veränderungen der Endothelien. Wien. med. Jahrb. II, 1871. — Durante: Untersuchungen über die Entzündung der Gefässwunde. Wien. med. Jahrb. II, 1871. — C. J. Eberth: Von den Blutgefässen. Handbuch der Lehre von den Geweben von S. Stricker. Leipzig, 1871. — Lister, Joseph: Address in surgery. Brit. med. Journ. 1871, Aug. 26. — Marey, Henry O.: A new use of carbolized catgut ligatures. Boston med. and surg. Journal 1871, No. 16. — Cooper Forster: Torsion of arteries after amputation of the leg. Med. Tim. and Gaz. 1871. Vol. I, p. 274. — Billroth: Ueber Acutorsion u. Torsion der Arterien, zumal bei Amputationen. Wiener medic. Wochenschrift 1871, p. 1041. — Dudukaloff: Beiträge zur Kenntniss des Verwachsungsprocesses unterbundener Gefässe. Wien. med. Jahrb. II, 1872. — Durante: Untersuchungen über die Organisation des Thrombus. Wien. med. Jahrb. II, 1872. — Adamkiewitz: Die mechanischen Blutstillungsmittel bei verletzten Arterien von Paré bis auf die neueste

Zeit. Arch. für klin. Chir., Bd. XIV, 1872. — Callender, George: Notes of clinical lectures on torsion and on the dressing of wounds. Brit. med. Journ. 1872, Jan. 20. — Schuchardt, Richard: Ueber die Unterbindung der Gefässe mit carbolisirten Darmsaiten. I.-D. Berlin 1872. — Schultze: Ueber Lister's antiseptische Wundbehandlung nach persönlichen Erfahrungen. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1872, H. 7. — v. Fillenbaum: Ueber Arterienligatur mit carbolisirten Darmsaiten. Wien. med. Wochenschr. 1872, No. 15. — Czerny, V.: Ueber den Gebrauch carbolisirter Darmsaiten zu Gefässunterbindungen. Ibidem No 22. — Lesser: Einige Worte zum Verständniss der Lister'schen Methode der Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. für Chir., Bd. III, p. 402 — Thamhayn, O.: Der Lister'sche Verband. Mit Bewilligung des Verf. ins Deutsche übertragen. Leipzig 1874. — L. Szumann: Untersuchungen über den temporären und dauernden Verschluss der Gefässlumina nach Unterbindung und Acupressur. Centralblatt für die med. Wissensch. 1874. — B. Riedel: Die Entwicklung der Narbe im Blutgefäss nach der Unterbindung. Deutsche Zeitschr. für Chir., Bd. VI, 1875. — Wilhelm Zahn: Untersuchungen über Thrombose. Bildung der Thromben. Virchow's Arch. für pathol. Anatomie, Bd. LXII, 1875. — Köster: Ueber die Structur der Gefässwunde und die Entzündung der Venen. Berlin. klin. Wochenschr., No. 43. 1875. — Lister, Joseph: Demonstration of antiseptic surgery before members of the Brit. med. Assoc. in the operating theatre of the Royal Infirmary, 4 u. 5. Aug. 1875. Edinb. med. Journal 1875, Dec. — Bruns, Paul: Die temporäre Ligatur der Arterien, nebst einem Anhang über Lister's Catgut-Ligatur. Deutsche Zeitschr. für Chir., Bd. V, p. 317. — Volkmann, R.: Beiträge zur Chirurgie, anschliessend an einen Jahresbericht über die Thätigkeit der chir. Univ.-Klinik zu Halle im Jahre 1873. Leipzig 1875. — Paul Baumgarten: Ueber die sogenannte Organisation des Thrombus. Centralbl. für die med. Wissensch. 1876, No. 34. — Friedländer, C.: Ueber Arteriitis obliterans. Centralbl. für die medic. Wissenschaften 1876, No. 4. — Köster: Ueber Endarteriitis und Arteriitis. Berl. klin. Wochenschr. 1876, No. 23. — Fleming: On the behaviour of carbolized catgut, inserted among living tissues. Lancet 1876, May 27. — Maunder: On the antiseptic method of ligature of arteries in their continuity with catgut. Ibid. Febr. 12. — Nankivell: On the employment of carbolized catgut as a ligature in amputations and other major operations. Ibid. Febr. 19. — Tillaux: De la torsion des artères. Gaz. des Hôp. 1876, No. 36. — Köberlé: Sur l'hémostase définitive à l'aide des pinces hémostatiques. Bullet. de l'Acad. de Méd. 1876, 28. — Mac Donnel, Robert: Torsion of arteries. Med. Press and Circ. 1876, Febr. 23. — Paul Baumgarten: Die sogenannte Organisation des Thrombus. Leipzig 1877. — Max Schede: Ueber die operative Behandlung der Unterschenkelvaricen. Berl. klin. Wochenschr. 1877, No. 7. — Fritz Raab: Ueber die Entwicklung der Narbe im Blutgefäss. Arch. für klin. Chir. 1878, Bd. XXIII. — Czerny, V.: Studien zur Radicalbehandlung der Hernien. Wien. medic. Wochenschrift 1877, No. 21—24 — J. Wolff: Die Abkühlung und Elevation als Blutersparungsmethode. Ctrbl. f. Chir. 1878, p. 577. — Fr. König: Ueber die Methode der Verbindung der verticalen Suspension mit dem Esmarch'schen Verfahren zum Zweck der Erzielung blutloser Operation. Centralbl. für Chir. 1879, No. 33.

§. 101. Sind alle Bedenken der eben erwähnten Art beseitigt, so ist die nächste Sorge die definitive Stillung der Blutung. Alle grösseren Gefässe, namentlich alle von bekannter anatomischer Lage, müssen vor Lösung der Esmarch'schen Binde mit zwei anatomischen Pincetten isolirt und unterbunden werden. In der Regel gelingt es, bei aufmerksamer Musterung der Wunde und einiger Uebung auch noch eine Anzahl kleinerer Lumina, Muskeläste u. dergl. zu erkennen und sie sofort durch die Ligatur zu schliessen. Sind keine weiteren Gefässe sichtbar, so löst man die Gummibinde und fasst nun mit der Schieberpincette, was noch blutet. Während dieses letzten Actes lässt man einen Assistenten die Hauptarterie des Gliedes nach Bedürfniss abwechselnd comprimiren und freigeben. — Die stärkere parenchymatöse Blutung, mit der man nach der Esmarch'schen Einwicklung in Folge der temporären Lähmung der Gefässmusculatur nicht selten zu kämpfen hat, und welche die Erkennung grösserer blutender Lumina

zuweilen in etwas erschwert, wird nach meinen Erfahrungen sehr gut durch eine Ueberrieselung mit Thymollösung (1:1000) beseitigt. Esmarch selbst empfiehlt zu diesem Zweck in Eis gekühltes Carbolwasser. Zu complicirten Massnahmen, wie z. B. der von Riedinger empfohlenen Faradisation der Wunde, habe ich niemals eine Veranlassung gehabt.

In neuester Zeit haben Jul. Wolff und König in der erhöhten, resp. verticalen Lagerung des Gliedes ein Mittel kennen gelehrt, die Blutung in wirksamster Weise zu beschränken, mag nun eine Esmarch'sche Einwicklung vorausgegangen sein oder nicht.

Die ausgedehnte Literatur über das Esmarch'sche Verfahren, die wir p. 59 zusammengestellt haben, ist grossentheils durch diese gefürchtete parenchymatöse Blutung veranlasst worden. Dieselbe tritt in der That in höherem oder geringerem Grade ganz regelmässig ein und die vorübergehende Gefässlähmung, welche sie bedingt, verräth sich sofort durch die abnorme Röthung der Haut, welche in dem ganzen Gebiete der Blutabsperrung nach Wiederherstellung der Circulation eintritt. Ohne nachträgliche Digitalcompression des Hauptarterienstammes und ohne die angeführten Berieselungen, von denen die mit Thymollösung eine ganz besonders kräftige Wirkung auf die Contraction der kleinsten Gefässe zu haben scheint, kann in der That durch diese parenchymatöse Blutung mehr Blut verloren gehen, als vorher durch die Einwicklung dem Körper erhalten wurde, so dass eine Anzahl von Chirurgen aus diesem Grunde die Gummieinwicklung nicht nur für überflüssig, sondern selbst für schädlich erklärt haben. Gegen solche Uebertreibungen möchte ich mich mit aller Entschiedenheit aussprechen. Muss man auch mehr Gefässe unterbinden als sonst nothwendig war, so genügen die angegebenen Mittel, zu welchen man ja noch erhöhte Haltung des Stumpfes oder temporäre Compression der Wundfläche hinzufügen kann, vollständig, auch wenn man eine offene Wundbehandlung folgen lassen will. Ist die Nachbehandlung aber eine antiseptische Occlusion, so ist der dann gestattete Druck der Bindeneinwicklung mehr als hinreichend, um jede parenchymatöse Blutung auch ohne alle anderen Hülfsmittel sofort zum Schweigen zu bringen (s. u.).

§. 102. Die Unterbindung der Gefässe geschieht jetzt fast überall mit carbolisirtem Catgut, welches ja in der That die lange bestandene Sehnsucht der Chirurgen nach einem Unterbindungsmaterial, das sich bei hinreichender Haltbarkeit allmählig im Körper auflöst und schliesslich ganz resorbirt wird, in sehr vollkommener Weise erfüllt. Nur die Resorptionsfähigkeit der stärksten, für chirurgische Zwecke dargestellten Sorte (Nr. 3) lässt erheblich zu wünschen übrig, und man thut daher gut, dieselbe zu versenkten Ligaturen wo möglich gar nicht zu benutzen. Die feineren Sorten 2 und 1 sind für die grössten und mittleren Arterien vollkommen ausreichend, für ganz kleine kann man sich selbst der Nr. 0 mit Vortheil bedienen.

Da das Catgut niemals ganz so schmiegsam wird wie Seide, so ist es nicht gut möglich, einen chirurgischen Knoten damit zu knüpfen. Es würde leicht vorkommen, dass dann die Ligatur nicht hinreichend fest zugezogen würde und gelegentlich abglitte. Auch ein gewöhnlicher einfacher Knoten genügt nicht, er würde sich leicht wieder lösen, namentlich wenn die Enden sehr kurz abgeschnitten werden. Es ist daher besser, jedesmal einen dreifachen Knoten zu machen. Andere empfehlen den Kreuzknoten oder Schifferknoten (reef-knot der Engländer).

Der Knoten wird nun kurz abgeschnitten und bleibt in der Wunde liegen, ohne dass man nöthig hätte, sich weiter um ihn zu bekümmern. Erfolgt keine Eiterung, so wird das Catgut in verschieden langer, theils nach der Stärke des Fadens, theils nach der Güte des Präparates und der Lebhaftigkeit des localen Stoffwechsels etwas wechselnder, jedenfalls verhältnissmässig kurzer Zeit vollkommen resorbirt, die feineren Sorten in 4—8 Tagen, die stärkeren in 1—3 Wochen. Tritt Eiterung ein, so ist die Resorption weniger sicher, ein Theil der Ligaturen und namentlich der Knoten wird dann häufig abgestossen und fliesst mit dem Wundsecret nach unten ab. Letzteres ist jedenfalls die Regel, sobald die Wundsecrete faulen und die Wundoberfläche sich in grösserer Ausdehnung reinigen muss.

Bis vor wenigen Jahren war die Chirurgie bekanntlich nicht in der Lage, sich mit den unterbundenen Gefässen so leichten Kaufes abzufinden. Die vielfachen Bemühungen, eine Substanz zu entdecken, welche im Körper aufgesaugt oder mit einiger Sicherheit abgekapselt werde, waren bis zu Lister's classischen Arbeiten ohne Erfolg geblieben, und wenn auch hin und wieder das Einheilen eines Ligaturknotens einmal geglückt war, so war das doch immerhin ein so seltenes und völlig unberechenbares Ereigniss, dass für das practische Handeln keinerlei Gewicht darauf gelegt werden konnte. Es blieb daher nicht nur der Unterbindungsfaden, dessen eines Ende ja zur Wunde hinausgeleitet werden musste, immer ein fremder Körper, der in der Wunde lag und nothwendig Eiterung erregte, sondern das abgeschnürte Ende des Gefässes fiel auch oft genug der Necrose anheim und bedurfte seinerseits der Abstossung, die wieder nur auf dem Wege der Eiterung erfolgen konnte. Der ideale Heilungsverlauf, als welchen man doch immer die prima intentio ansehen musste, war also bei allen Wunden, bei welchen Gefässunterbindungen nothwendig waren, und somit zum mindesten bei allen grösseren Amputationswunden, von vornherein ausgeschlossen. Es war daher natürlich, dass die Bestrebungen, Ersatzmittel für die Ligatur zu gewinnen, welche von diesen Uebelständen mehr oder weniger frei wären, bis in die neueste Zeit nicht aufgehört haben, und namentlich war es die Simpson'sche Acupressur, deren Ausführung von Pirrie und Keith in der verschiedensten Weise variirt wurde, welche Ende der 60er Jahre der Ligatur eine ernste Concurrenz zu machen anfing. Der Ersatz des imbibitionsfähigen Ligaturfadens durch einen glatten, metallenen Körper und die Möglichkeit, diesen Fremdkörper schon nach 24—48 Stunden wieder aus der Wunde zu entfernen, waren in der That bestechende Vorzüge, und da die Zuverlässigkeit der Blutstillung von vielen Seiten constatirt wurde und hervorragende Chirurgen mit grosser Wärme für die Methode eintraten, so würde der Sieg der Acupressur über die Ligatur vielleicht bald entschieden gewesen sein, wenn nicht die resorbirbare Catgutligatur in Verbindung mit der antiseptischen Wundbehandlung allen derartigen Bestrebungen jeden Boden entzogen hätte. Indem wir hinsichtlich der Ersatzmittel für die Ligatur auf das betreffende Capitel im I. Bande dieses Werkes verweisen, wollen wir hier nur constatiren, dass gegenüber der Catgutligatur keinem derselben mehr eine allgemeinere Bedeutung zukommt, obwohl sich Acupressur, Acutorsion und Torsion noch einzelne warme Anhänger bewahrt zu haben scheinen. Versuche, welche Czerny in Heidelberg in neuester Zeit anstellte und mit welchen er ältere Experimente Lister's wieder aufnahm, haben übrigens ergeben, dass man auch Seidenfäden so präpariren kann, dass ihre Einheilung in die Wunden wenigstens in der grossen Mehrzahl der Fälle gelingt. Es gehört dazu ein einstündiges Kochen in 5proc. Carbolsäure, worauf die Seide in schwächeren, weniger stark reizenden Lösungen aufbewahrt wird. Ligaturen mit solcher Seide scheinen indessen den Nachtheil zu haben, dass sie zuweilen noch nach

langer Zeit eine Eiterung anregen und ausgestossen werden, wenn auch anfangs ihre Einheilung ohne Störung vor sich ging. Sie können daher einstweilen doch nur als nicht ganz gleichwerthiges Surrogat für das Catgut betrachtet werden, welches allerdings vielleicht den Vorzug verdient, wenn an die Festigkeit der Ligatur besondere Ansprüche gemacht werden, wie bei Massenunterbindungen in schwartigem Gewebe, Abbinden dickerer Stiele bei Unterleibsgeschwülsten, grossen Netzbrüchen etc., zumal da, wie bereits erwähnt, die stärksten Catgutsorten auch nicht sicher resorbirt werden und nicht selten zu Eiterungen Anlass geben.

Aus dem oben Gesagten geht übrigens schon hervor, dass die Catgutligatur oder die Ligatur mit carbolisirter Seide nur da besondere Vorzüge hat, wo der Versuch einer prima intentio der Wunde gemacht werden soll. Will man von vornherein — principiell oder durch die besonderen Verhältnisse des speciellen Falles veranlasst — auf dieselbe verzichten und die offene Wundbehandlung einleiten, so ist es natürlich verhältnissmässig gleichgültig, welches Material man zur Ligatur der Gefässe benutzt, vorausgesetzt, dass dieses nicht etwa selbst Träger eines Infectionsstoffes sein kann.

§. 103. Zuweilen bietet die Unterbindung der Gefässe dadurch besondere Schwierigkeiten, dass die Gefässwandungen erkrankt und ungewöhnlich zerreisslich und brüchig sind. Es kommt dann vor, dass nicht nur der Faden beim Zuschnüren sofort die Gefässe durchschneidet, sondern dass schon die Schieberpincette das gefasste Stück abquetscht, oder, wenn sie hängen gelassen wird, abreisst. Ich habe derartige Fälle ganz besonders bei Unterschenkelamputationen erlebt, die bei älteren Leuten wegen grosser, unheilbarer Fussgeschwüre ausgeführt werden mussten. Hier führen die atheromatöse Degeneration der Gefässwandungen und ihre durch langjährige Jaucheresorption aus der Geschwürsfläche gestörte Ernährung im Verein mit den Folgen der Inactivität, die sich gleichzeitig auch durch die hochgradige Verfettung der Musculatur kundgiebt, zu so schweren Structurveränderungen, dass in der That die gewöhnliche Ligatur vollkommen unausführbar wird. Ich habe dann mit durchaus gutem Erfolg die Umstechung der Gefässe von der Wunde aus substituirt, also grössere Gewebsbündel mit in die Ligatur hineingenommen. In einem gleichen Falle, der ebenfalls eine hohe Unterschenkelamputation betraf, half sich Verneuil nach vielfachen, eine Stunde lang fortgesetzten, aber vergeblichen Bemühungen, die Arterien in loco zu unterbinden, dadurch, dass er nach dem von Marchal (de Calvi) 1837 in einer Thèse gemachten Vorschlag den inneren Wundwinkel nach dem Condyl. int. zu um 5 Ctm. verlängerte, zwischen Musc. gastrocnemius int. und popliteus eindrang, unmittelbar über dem fibrösen Ring des Musc. soleus, der gespalten wurde, die Art. poplitea frei legte, und sie, ohne sie zu sehr zu isoliren, unterband. Die Heilung erfolgte auch hier ohne weitere üble Zufälle.

Auch die entferntere Unterbindung der Femoralis ist unter solchen Verhältnissen mit Glück ausgeführt worden (Henry Hobard). — Dass man zuweilen durch die fibröse Degeneration der umgebenden Theile genöthigt sein kann, sich des Arterienhakens statt der Schieberpincette zu bedienen, bedarf kaum der Erwähnung.

§. 104. Unter allen Umständen ist aber auf eine sorgfältige Blutstillung ein ganz besonders grosses Gewicht zu legen. Jede Nachlässigkeit in dieser Hinsicht rächt sich im weiteren Verlaufe, und

wenn auch eine Nachblutung nicht immer ernstere Folgen hat, so bringt sie doch immer zum mindesten Unbequemlichkeiten und Schmerzen für den Kranken mit sich, verzögert die Heilung und erhöht fast stets die Gefahr, alles Nachtheile, die durch ein wenig mehr Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit hätten vermieden werden können und die demnach durchaus vermieden werden müssen. Man behalte dabei im Auge, dass der Wundstupor, der Blutverlust, die Chloroformnarcose sehr leicht den Herzstoss so schwächen und den Blutdruck im arteriellen System so herabsetzen, dass selbst Arterien mittleren Kalibers unmittelbar nach der Durchschneidung nicht bluten und, wenn übersehen, zu den gefährlichsten primären Nachblutungen Veranlassung geben können. Man lasse also, ehe man die Blutstillung als beendigt ansieht, den Kranken aus der Narcose etwas zu sich kommen und entferne sorgfältig alle Coagula, die etwa den schwachen Blutstrom momentan hemmen könnten, durch vorsichtiges Abwischen mit dem Schwamm oder selbst durch ein leichtes Abkratzen mit dem Fingernagel. Hat man ohne die Esmarch'sche Einwicklung operirt und kann oder will man nicht den comprimirenden antiseptischen Occlusivverband anwenden, so ist es sogar zu empfehlen, mit Rücksicht auf etwaige Nachblutungen mit dem definitiven Wundverband einge Stunden zu warten, bis die Herzthätigkeit wieder eine normalere geworden oder selbst schon das Reactionsstadium eingeleitet ist — trotz der grossen Unannehmlichkeit, dass man dann den Kranken entweder dem schwächenden Einfluss einer zweiten Narcose aussetzen oder ihm beträchtliche Schmerzen bereiten muss. Während dieser Zeit bleibt die Wunde ganz offen liegen und eine neue Blutung kann sofort bemerkt und beseitigt werden.

Es ist bisher kaum hinreichend gewürdigt, dass die Esmarch'sche Einwicklung gegen diese primären Nachblutungen einen ausserordentlich wirksamen Schutz gewährt. Da in Folge der durch sie hervorgebrachten Gefässlähmung trotz schwacher Herzaction auch kleinere Gefässe heftig bluten und zur Unterbindung auffordern, so wird es kaum vorkommen können, dass ein Gefäss, welches unmittelbar nach Lösung der Gummibinde nicht blutet, nachträglich zu einer irgendwie bedeutenden Hämorrhagie Veranlassung giebt. Erhöht also die Esmarch'sche Einwicklung in etwas die Schwierigkeit der Blutstillung, macht sie eine grössere Anzahl von Ligaturen nöthig als man sonst wohl anlegen musste, so giebt sie auf der anderen Seite auch eine sehr grosse Sicherheit gegen primäre Nachblutungen. Unter ihrem Einfluss ist die Neigung zur Blutung unmittelbar nach Beendigung der Operation am grössten und nimmt dann ab; ohne sie ist es umgekehrt. Die Vermehrung der Ligaturen aber, die sie bedingt, hat bei Anwendung des Catgut keinen Nachtheil.

Es bedarf heutzutage kaum der Bemerkung, dass blutende Venen gerade ebenso zu unterbinden sind wie Arterien. War die grosse Scheu, welche die ältere Chirurgie vor der Ligatur durchschnittener Venen hatte, schon für die früheren Hülfsmittel durchaus unbegründet und wesentlich falschen theoretischen Anschauungen entnommen, so hat sie für das Zeitalter der Antiseptik jeden Sinn verloren. Wir wissen heute, dass die Ligatur an sich an der Bildung weiter reichender Thromben oder deren Vereiterung und Zerfall ganz unschuldig

ist, und dass lediglich ihre Zweckmässigkeit gegen die Blutung ihren Gebrauch zu bestimmen hat.

Um in Fällen, wo auch der geringste Blutverlust gefürchtet werden muss, die von demselben drohenden Gefahren zu vermeiden, ist der Vorschlag gemacht worden, das bei der Operation ausfliessende Blut aufzufangen und defibrinirt sofort dem Körper durch Transfusion wieder einzuverleiben. Es ist mir nicht bekannt, ob auf diesem Wege schon practische Erfolge erzielt sind. Doch würde sich in Fällen der genannten Art ohne Frage die Prüfung des Verfahrens empfehlen. Das zur Transfusion zu verwendende Blut dürfte allerdings nicht mit Carbolsäure verunreinigt sein und müsste man daher vom Augenblick der Lösung der Binde an bis zur letzten Ligatur den Spray weglassen.

Cap. XIII.

Behandlung der Amputationswunde.

Literatur.

Celsus: Lib. V, cap. 26. — Opera Chirurg. Ambros. Paraei, Galliar. Reg. Primarii et Paris. Chirurgi, Francofurti 1594. — Guy de Chauliac: Chirurgiae tractatus septem, cum antidotario. Venet. 1470, Fol. — Phil. Theophrasti Paracelsi: Wund- und Artzneybuch, Frankfurt a. M. 1565. Fol. — Felix Würtz: Practica der Wundartzney. Basel, 1596. — Heister: Chirurgia, Nürnberg 1752 — Le Cat: Gallerie der berühmtesten Wundärzte Frankreichs, Bd. I. Leipzig 1787. — Bell: Lehrbegriff der Wundarzneikunst. 3. Ausgabe, Leipzig 1787. — Hunter: A treatise on the blood inflammation and gun-shot wounds. London 1828. — James Moore: Abhandlung über die Verfahrungsart der Natur zur Heilung der Wunden. Neueste Sammlung für Wundärzte, H. I, p. 1. Leipz. 1789. — V. v. Kern: Anleitung der Wundärzte zur Einführung einer einfachen, natürlichen und minder kostspieligen Methode, die Verwundeten zu heilen. Aus dem Französischen von J. B. Schaul. Stuttgart 1810. — Jüngken: Beschreibung der Wundbehandlungsmethode von Vincenz v. Kern im »Journal für Chirurgie und Augenheilkunde« von C. Gräfe und Ph. v. Walther. Bd. I, S. 526. — Philipp v. Walther: Abhandlung über topische Behandlung und über den Verband der eiternden Wunden. Journal für Chirurgie und Augenheilkunde von C. Gräfe und Ph. v. Walther, IX, p. 177. — Bouisson: Tribut à la chirurgie, T. II, p. 153. Schmidt's Jahrbücher, Bd. 136, p. 187. — Bierkowski, L. J. v., Chirurgische Erfahrungen, I. Heft. Berlin 1847. F. A. Herbig. — B. v. Langenbeck, Das permanente warme Wasserbad zur Behandlung grösserer Wunden, insbesondere der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik 1855, Nr. 37 ff. — R. Volkmann: Ueber die Heilung von Geschwüren unter dem Schorf. Arch. für klin. Chir. III, p. 289. — Trendelenburg: Ueber die Heilung von Knochen- und Gelenkverletzungen unter einem Schorfe. Arch. für klin. Chir. XV, p. 455. — Vezin: Ueber Behandlung der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik 1856. No. 6 u. 7. — Bartscher sen. und jun.: Mittheilungen aus dem Krankenhause zu Osnabrück. Deutsche Klinik 1856, Nr. 51. — Burow: Ueber die Ursache der häufigen Todesfälle nach Amputationen. Deutsche Klinik 1859, Nr. 21 u. 22. — Burow: Ueber den nachtheiligen Einfluss der Verbände bei Amputationen. Offenes Sendschreiben an meine Collegen auf dem Kriegsschauplatz. Deutsche Klinik 1866, Nr. 24, p. 217. — Burow: Offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschrift für Chir. Bd. II. p. 425. — Lemaire: De l'acide phénique, de son action sur les végétaux, les animaux, les ferments, les venins, les virus, les miasmes et de ses applications à l'industrie, à l'hygiène, aux sciences anatomiques et à la thérapeutique. Paris 1866. 2. édit. — Maisonneuve: Note sur la méthode d'aspiration continue et sur ses avantages pour la cure des grandes amputations.

Comptes rendues de l'Acad. des sciences, T. 65, No. 22, p. 888. — J. Guérin: Du traitement des plaies par occlusion pneumatique. Gaz. des hôp. 1866, 73. — Derselbe: Résumé des applications faites jusqu'à ce jour de l'occlusion pneumatique au traitement des plaies exposées. Compt. rend. 65, No. 22 u. 25. Bullet. de l'acad. de méd. T. 32, 1867. — Lister, Joseph: On a new method of treating compound fracture, abscess etc. The Lancet 1867, März bis Juli. — Derselbe: On the antiseptic principle in the practice of surgery. Brit. med. Journal 1867, Sept. 21. The Lancet 1867, Nov. 30. — Simpson, Sir J. Y.: Carbolic acid and its compounds in surgery. Lancet 1867, Nov. 2. — Gamgee, Sampson: The treatment of wounds. Brit. med. Journ. 1867, Decbr. 21, p. 561. — Michel Markuszewski: Des pansements à l'air raréfié, à l'alcool et à l'eau. Thèse de Paris 1867. — Formanek (Rumburg), Mittheilungen über die Wirkungen des Verbandmittels von Foucher. Allgem. Wiener medic. Zeitung. 1868, No. 24. — Verrier, Eugène: Du traitement des plaies par l'alcool de Guaco. Annales d'Anvers 1868, Janvier. — Francis, Samuel W.: Transparent treatment. A new invention for the cure of burns and other affections of the extremities. Medic. and surgic. report 1868, No. 5. — Mackaye, L.: The katakleistic treatment of wounds and granulating surfaces. Edinb. med. Journ. 1868, June, p. 1094. — Lister, J.: An address on the antiseptic system of treatment in surgery. Brit. med. Journ. 1868, Aug. 14, Nov. 14. — Wood, John: Carbolic acid treatment of suppurating and sloughing wounds and sores. Lancet 1868, December 12. — Adams, William: The treatment of wounds upon the antiseptic and subcutaneous principles. Med. times and gaz. 1868, p. 256. — Mac Cormac: On the antiseptic treatment of wounds. Dubl. quart. journ. 1869, Febr. — Cleland (Galway): Perforated zinc in the management of amputations. Med. times and gaz. 1870. vol. II, p. 117. — Th. Husemann: Toxicologische Studien über Carbolsäure und Creosot. Deutsche Klin. 1870, p. 341 ff. und 1871, p. 25 ff. — Bert et Joyet: Recherches sur l'action toxique de l'acide phénylique. Gaz. hebdom. de méd. 1870. — A. Ferrand: Empoisonnement par les phénols. Annales d'hygiène publique et de méd. légale, II série, T. XLV, p. 540. — E. Salkowski: Ueber die Wirkung und das chem. Verhalten des Phenols im thierischen Organismus. Pflüger's Arch. V, p. 335. — Plugge: Ueber den Werth der Carbolsäure als Desinfectionsmittel. Ibid. p. 538. — Hoppe-Seyler: Ueber das Vorkommen von Phenol im thierischen Körper und seine Einwirkung auf Blut und Nerven. Pflüger's Arch. Bd. V, p. 470. — J. Guérin: Nouvelle note sur le traitement des plaies par occlusion pneumatique. Paris, 1871. — Alphonse Guérin: Bullet. de l'Acad. de méd. Vol. 36. — Lister, Joseph: Adress in surgery. Brit. med. Journ. 1871, Aug. 26. — Billroth: Chirurgische Briefe aus den Kriegslazarethen von Weissenburg und Mannheim. Berlin 1872. — R. U. Krönlein: Die offene Wundbehandlung. Nach Erfahrungen aus der chirurgischen Klinik zu Zürich. Zürich 1872. — Mosetig: Erinnerungen aus dem deutsch-französischen Kriege. Der Militärarzt 1872, No. 1—5, 7, 10, 12, 17, 20. — Callender, George: Notes of clinical lectures on torsion and on the dressing of wounds. Brit. med. Journ. 1872, Jan. 20. — Schultze: Ueber Lister's antiseptische Wundbehandlung nach persönlichen Erfahrungen. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1872, No. 7 und R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 52. — Azam: De la réunion des plaies d'amputation. Le Bordeaux médical 1873, Nr. 43. Gaz. hebdom. No. 36. — Derselbe: Nouveau mode de réunion des plaies d'amputation et de quelques autres grandes plaies. Gaz. des hôp. 1874. p. 580 ff. — A. Guérin: Zersetzung d. Eiters unter d. Watteverbande. Gaz. hebdom. 1874. Mai 29. — Nicaise: Du pansement de A. Guérin. Gaz. méd. de Paris. 1874, No. 3. — Emmert: Ueber moderne Methoden der Wundbehandlung. Langenb. Arch. XVI, I, p. 98. — Lesser, L. v.: Einige Worte zum Verständniss der Lister'schen Methode der Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie Bd. III, p. 402. — Thamhayn, O.: Der Lister'sche Verband. Mit Bewilligung des Verfassers ins Deutsche übertragen. Leipzig 1874. — Reyher: Ueber die Lister'sche Wundbehandlung. Arch. für klin. Chir. XVII, 4. p. 499. — R. U. Krönlein: Historisch-kritische Bemerkungen zum Thema der Wundbehandlung. v. Langenbeck's Archiv für klin. Chir. XVIII, 1, p. 74. — Lister, Joseph: Demonstration of antiseptic surgery before members of the Brit. med. association in the operating theatre of the Royal Infirmary, 4. u. 5. Aug. 1875. Brit. med. Journ. 1875, Dec. — Lister, Jos.: An address on the effect of the antiseptic treatment upon the general salubrity of surgical hospitals. Brit. med. Journ. 1875. — Derselbe: On recent improvements in the details of antiseptic surgery. The Lancet

1875. March 13, 20, 27, April 3, Mai 1, 22, June 5. — Thiersch, C.: Klinische Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung und über den Ersatz der Carbolsäure durch Salicylsäure. R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge 1875, No. 83—85. — Nussbaum: Eine Mittheilung über den Hospitalbrand. Arch. für klin. Chirurgie Bd. XVIII, S. 706. — Derselbe: Lister's grosse Erfindung. Aerztl. Intelligenzblatt 1875, No. 5, S. 41. — Mayer: Zur Wundbehandlung. Zeitschrift f. pract. Med. 1875. No. 15. — Bose: Zur antiseptischen Wundbehandlung. Berl. klin. Wochenschrift 1875, Nr. 28. — R. U. Krönlein: Offene und antiseptische Wundbehandlung. Eine vergleichende Zusammenstellung der mit diesen Methoden der Wundbehandlung an den Universitätskliniken zu Zürich, Leipzig und Halle erzielten Resultate. Archiv für klin. Chir. Bd. XIX, S. 1. — Bardeleben, A.: Klinische Mittheilungen über antiseptische Wundbehandlung. Berliner klin. Wochenschr. 1875, No. 29. — Chiene, John; Healing wounds by blood-tissue. Lancet 1875, July 10. — Credé, B.: Jute als Verbandstoff. Berl. klin. Wochenschr. 1875, Nr. 35. — Ollier: Pansements à la ouate et occlusion inamovible. Compt. rend. LXXX, No. 3. — Discussion sur le pansement ouaté. Bullet. de l'Acad. de méd. 1875, No. 35, 36. — Volkmann, R.: Beiträge zur Chirurgie, anschliessend an einen Bericht über die Thätigkeit der chir. Universitätsklinik zu Halle im Jahre 1873. Mit 21 Holzschnitten etc. Leipzig 1875. — Spence, James: Address in surgery, delivered at the forty-third annual meeting of the British medical association. The Brit. med. Journ. 1875, Aug. 4. — A. Guérin: Le pansement ouaté. Bullet. de l'acad. de méd. de Paris 1875, 34—36. — Hervey: Pansement à l'ouate. Arch. gén. 1875, Mars, Avril, Juin. — Minich, A: Cura antisettica delle ferite e proposta di un nuovo metodo. Venezia, 1876. — Lister: The antiseptic method of dressing open wounds. A clinical lecture delivered at Charity Hospital. New-York med. record. 1876, Oct. 28. — Volkmann, R.: Ueber den antiseptischen Verband und seinen Einfluss auf den Heilungsprocess der Wunden. Sammlung klin. Vorträge No. 96. — Fischer: Der Lister'sche Verband und die Organismen unter demselben. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. VI, S. 319. — Ranke, H.: Zur Bacterienvegetation unter dem Listerschen Verband. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. VI, p. 63. — Schüller, M.: Zur Frage der Bacterienvegetation unter dem Lister'schen Verbande. Centralbl. für die med. Wissenschaften 1876, No. 12. — Eilert, Königsberg: Kriegschirurgische Beiträge. A. Ueber Wundbehandlung im Felde. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1876, H. 4, S. 184. — Reyher: Antiseptische und offene Wundbehandlung. Arch. für klin. Chir. XIX, S. 712. — Czerny: Die Freiburger chir. Klinik im Sommersemester 1876. Ein Beitrag zur antiseptischen Wundbehandlung. Berliner klin. Wochenschr. 1876, No. 43, 44. — Berns: Ueber die Erfolge der Lister'schen Wundbehandlung an der Freiburger Klinik des Prof. Czerny. Arch. für klin. Chir. XX, p. 177. — Lindpaintner: Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung auf der chirurg. Abth. des allg. Krankenhauses München l. Isar. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. VII, S. 187. — Dunlop, James: Contribution to antiseptic surgery. Med. times and gaz. 1876, Febr. 5. — Köhler: Mittheilungen über die Wirksamkeit des Carboljuteverbandes. Deutsche med. Wochenschr. 1876, Nr. 21, 22, 23. — Cane: On boracic acid as an ordinary dressing for wounds. Lancet 1876, May 20. — Weichselbaum: Kritik der Wundbehandlungsmethoden. Allgem. Wiener Zeitung 1876, No. 11—15. — Graf: Watteverband und Tanninverband. Arch. für klin. Chir. Bd. XX, S. 165. — Burow jun.: Ueber offene Wundbehandlung. Arch. für klin. Chir. Bd. XX, S. 405. — Güterbock, Paul: Die neueren Methoden der Wundbehandlung auf statistischer Grundlage. Berlin 1876. — Esmarch, Friedrich: Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Arch. für klin. Chir. Bd. XX, S. 166. — Eilert (Altenburg): Neue Beiträge zur Frage von der zweckmässigsten Wundbehandlung im Felde. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1876, p. 483. — Société de chirurgie de Moscou: Methode d'aëration. Rapport de la commission spéciale du traitement des plaies. 1877. — Sokolow, S.: Einige Schlussfolgerungen aus der Anwendung der Aërationsbehandlung von Wunden u. Geschwüren. Petersburger medic. Wochenschr. 1877, No. 11. — Schüller, M.: Ueber die Bacterien unter dem Lister'schen Verbande. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. VII. — Dunlop, James: A second contribution to antiseptic surgery. Med. times and gaz. 1877, April 21. — Menzel, Artur.: Sul metodo di Lister. Gazz. med. ital.-lomb. 1877, No. 25 und 26. — Credé, Benno: Borsäure als Verbandmittel. Berl. klin. Wochenschr. 1877, No. 22. — Barbosa: Le pansement d'Alphonse Guérin à la Société royale des sciences médicales de Lisbonne. Gaz. médic. de Paris 1877, No. 21. — v. Nussbaum, Einige Bemerkungen zur Kriegschirurgie. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. Der Feldarzt. 1877, No. 11. 12. — v. Scheven: Die

antiseptische Wundbehandlung auf den Verbandplätzen im Kriege, auf Grundlage der Erörterungen des Chirurgen-Congresses der Jahre 1876 und 1877, und im Rahmen der Instruction für das Sanitätswesen der Armee im Felde vom Jahre 1869. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877, Heft 6, p. 265. — Port: Die Antiseptik im Kriege. Ebend. S. 283. — Münnich, J. (Berlin): Ueber die Verwendbarkeit des nassen Carboljuteverbandes in der Kriegschirurgie und über einige Versuche zur Herstellung billiger trockener antiseptischer Verbände. Ebend, Heft X, S. 437. — E. Baumann: Ueber gepaarte Schwefelsäuren im Organismus. Pflüger's Archiv XIII, p. 285. — Alfred Genzmer und Richard Volkmann: Ueber septisches und aseptisches Wundfieber. Sammlung klin. Vorträge No. 121. — E. Sonnenburg: Zur Diagnose und Therapie der Carbolintoxicationen. Deutsche Zeitschrift für Chir. IX, p. 356—364. — Hans Ranke: Ueber das Thymol und seine Benutzung bei der antiseptischen Behandlung der Wunden. R. Volkmann's Samml. klin. Vorträge No. 128. — Ernst Küster: Die giftigen Eigenschaften der Carbolsäure bei chirurgischer Verwendung. Arch. für klin. Chir. Bd. 23, S. 117. — Fr. Steiner: Ueber die modernen Wundbehandlungsmethoden und deren Technik. Wien 1879. — Ernst Bergmann: Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878. — Reyher: Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge No. 142—43. — G. Neuber: Ein antiseptischer Dauerverband nach gründlicher Blutstillung. Arch. für klin. Chir. Bd. 24, H. 2. — Billroth, Th.: Chirurg. Klinik. Wien 1871—76. Nebst einem Gesammtbericht über die chirurgischen Kliniken in Zürich u. Wien während der Jahre 1860—76. Berlin, 1879. — S. ausserdem die bei Cap. XV angegebene Literatur, sowie Virchow-Hirsch's Jahresberichte von 1867—77.

§. 105. Die weitere Behandlung der Amputationswunde ist nun so verschieden, wie die Wundbehandlung überhaupt; ja, gerade die Amputationswunden haben, als besonders typische Verletzungen von jeher für alle die verschiedenen Methoden, für alle die mehr oder weniger klug ersonnenen Vorschläge, den accidentellen Wundkrankheiten aus dem Wege zu gehen, in hervorragendem Masse als Prüfstein gedient. So giebt es von den zahllosen Methoden der Wundbehandlung, welche die neueste Zeit an das Tageslicht befördert hat, kaum eine, die nicht auf die Amputationen angewendet worden wäre, ja es sind manche ganz ausschliesslich für sie bestimmt und nur allein bei ihnen zu gebrauchen!

Es kann indess nicht die Aufgabe des Lehrbuchs, und insbesondere nicht die eines Abschnittes über Amputationen sein, eine erschöpfende Uebersicht über alle die verschiedenen Wege zu geben, auf denen man das genannte Ziel zu erreichen hoffte. Wir werden daher die früher gebräuchlichen Behandlungsmethoden nur kurz erwähnen und von den neueren nur den wichtigsten eine etwas eingehendere Besprechung widmen.

Die erste Frage, die sich nach Vollendung der Operation und Stillung der Blutung aufdrängt, ist natürlich die, ob man den Versuch machen solle, die prima intentio zu erreichen, oder nicht. Die Ansichten darüber sind seit langer Zeit verschieden, und der Streit ist erst in letzter Zeit wieder mit grosser Heftigkeit geführt worden, als die antiseptische Behandlung die sogenannte „offene" aus dem kaum erst eroberten Terrain wieder zu verdrängen anfing.

Wir haben schon in der historischen Einleitung zu diesem Abschnitt (§. 6) gesehen, dass die älteste Chirurgie an eine prima intentio der Amputationsstümpfe überhaupt nicht zu denken wagte. Vor dem Gebrauch der Ligatur wurde dieselbe ja durch die übliche Miss-

handlung der Stümpfe zum Zwecke der Blutstillung, später immer noch durch die unzweckmässige Methode des einzeitigen Cirkelschnittes von vorn herein unmöglich gemacht. Die ersten Bestrebungen nach dieser Richtung scheinen mit der Erfindung des Lowdham'schen Lappenschnittes zusammengefallen zu sein; 100 Jahre später war die sorgfältige Vereinigung der Amputationswunden in England allgemein acceptirt, und Sam. Cooper äussert sich in seinem Handbuch der Chirurgie in Bezug darauf: „Man kann wirklich sagen, dass dies die Glanzseite der englischen Chirurgie ist, indem sie durch Nichts ihren Vorrang auf eine so überzeugende Art darlegt."

Grossentheils anderen Anschauungen huldigte man im vorigen und im Anfang dieses Jahrhunderts in Frankreich, und dieselben steigerten sich zum Theil zu einer sehr lebhaften und wohlbewussten Opposition gegen die Praxis der englischen Chirurgen. Roux, Richerand und andere vertraten zum mindesten die Nothwendigkeit einer sorgfältigeren Sichtung der Fälle; letzterer wollte bei Amputationen, die wegen Schusswunden oder bei bestehendem Hospitalbrand ausgeführt wurden, jede künstliche Vereinigung der Wundränder ausgeschlossen wissen, und Roux giebt den persönlichen Eindrücken, die er gelegentlich einer Reise nach London von den Gewohnheiten der englischen Chirurgen in dieser Hinsicht bekommen (Rélation d'un voyage fait à Londres en 1814. Paris 1815), in den Worten Ausdruck: „Ein eben so grosser Missbrauch der unmittelbaren Vereinigung ist auch die ausnahmslose Anwendung derselben bei den durch die Amputation der Glieder entstandenen Wunden. Ich rede hier von der Amputation in der Continuität der Glieder, und ganz besonders von der kreisförmigen Amputation."

So sehr man indessen den französischen Autoren Recht geben muss, wenn sie das Anstreben einer prima intentio ohne jede Berücksichtigung der besonderen Umstände verurtheilten, und so begründet Richerand's Warnung vor einer engen Vereinigung der Wunde bei bestehenden Infectionen auch war, so wenig stiessen derartige Bedenken damals auf ein allgemeines Verständniss. Freilich war aber auch das, was die ältere Chirurgie an die Stelle der Wundvereinigung zu setzen hatte, nicht besonders geeignet, als eine vollkommenere Methode zu imponiren. Mit einem gewissen Anschein von Recht konnte daher Sam. Cooper fragen: „Warum sollte man es nicht darauf ankommen lassen? Es ist weder eine Gefahr damit verbunden, noch lässt sich etwas Besseres versuchen, und wenn es nicht gelingt, was ist dann verloren? die Wunde wird alsdann durch Eiterung heilen und der Granulationsprocess geht eben so schnell vor sich, ob nun die Höhlung des Stumpfes mit Charpie ausgefüllt, oder offen gelassen worden ist."

Zum Verständniss der Frage ist es nothwendig, zu wissen, wie die älteren Chirurgen ihre Amputationsstümpfe verbanden, und es mag hier als Beispiel das von Alanson geübte Verfahren angeführt werden, welches mit mehr oder weniger unwesentlichen Modificationen ein gutes Bild von dem giebt, was man früher in dieser Hinsicht für nothwendig oder zweckmässig hielt. Zuerst wurden Haut und Muskeln mit den Händen nach dem Stumpfende hin verzogen, und dann eine Flanellbinde in zwei oder drei Cirkeltouren um den obersten Theil des

Gliedes ziemlich fest umgelegt, „indem man damit einen eigentlichen Stützpunkt für die Haut und die Muskeln bezweckt. Man führt nun die Binde in Kreisen bis an das Ende des Stumpfes, jedoch nicht zu fest, um die Theile nicht zu drücken, sondern denselben nur einen leichten Anhalt zu gewähren. Alsdann bringt man die Haut und die Muskeln über dem Knochenende in eine gehörige Lage, und zwar in einer solchen Richtung, dass die Wunde nur als eine Querlinie auf der Fläche des Stumpfes erscheint, mit den Winkeln auf jeder Seite, aus welchen man die immer zunächst liegenden Ligaturen hervorgehen lässt. Die Haut wird in dieser Lage leicht durch zwei Finger breite, mit Cerat oder einer andern kühlenden Salbe bestrichene Longuetten gesichert. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann man sie auch durch Heftpflasterstreifen zusammenziehen. Letztere legt man von unten nach oben quer über den Stumpf an und bedeckt sie mit weichen Leinwandcompressen. Das ganze wird dann noch durch eine vielköpfige Binde unterstützt“ [1]). Statt der letzteren wurde von den meisten eine wollene Kappe zur Befestigung des übrigen Verbands über den Stumpf gezogen.

Wurde nicht beabsichtigt, eine prima intentio herbeizuführen, so unterschied sich der Verband von dem oben beschriebenen wesentlich nur dadurch, dass die Wunde zunächst mit Charpie ausgestopft wurde. Ueberall aber ist die absolute Vernachlässigung der Regel auffallend, welche wir heute für die wichtigste halten, nämlich den Wundsecreten den freiesten, ungehindertsten Ablauf zu sichern. Ihrer geschieht kaum irgendwo mit einem Wort Erwähnung.

Die Zeit, in welcher diese Sorte von Wundbehandlung trotz mannichfachster Widersprüche noch die herrschende war, liegt noch keineswegs weit hinter uns. Nach den Mittheilungen Billroth's in dem kürzlich erschienenen „Gesammtbericht über die chirurgischen Kliniken von Zürich und Wien während der Jahre 1860—76 (Wien, 1879)“ war sie beispielsweise noch vor 20 Jahren in Berlin die gebräuchliche. v. Langenbeck huldigte dabei mehr den Gewohnheiten der englischen, Jüngken denen der französischen Chirurgie. Vollständige Vernähung des Stumpfes, Auflegen von trockener Charpie und exacte, mässig comprimirende Einwicklung des Stumpfes mit einer Flanellbinde waren die ersten Massnahmen v. Langenbeck's. Später wurde die Binde oft fortgelassen und der Stumpf nur in eine feuchte Compresse eingewickelt, an deren Stelle in noch späteren Jahren Eisblasen traten. Trat keine starke Schwellung ein, so wurden die Nähte gegen den 5. oder 6. Tag entfernt. Doch gelang die prima intentio nur selten, und nach erfolgloser Bekämpfung der Entzündung mit Blutegeln wurde die Wunde wieder geöffnet und mit Charpie, die in Campherwein oder Chlorwasser getaucht war, bedeckt.

Unsern heutigen Anschauungen noch viel mehr zuwiderlaufend war die Behandlung Jüngken's in der Charité. Hier wurden gleich nach der Operation Schwämme in die Wunde gelegt und die Weichtheilmanchette mit Heftpflaster über dieselben zusammengezogen. Am

---

[1]) S. Sam. Cooper's Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Froriep. Weimar 1819. Bd. I, p. 54.

folgenden Tage öffnete man die Wunde, entfernte die Schwämme und ersetzte sie durch mit aromatischen Verbandwässern getränkte Charpie, worüber dann wieder der Heftpflasterverband und eine Bindeneinwicklung applicirt wurde. Schliesslich wurde fleissig cataplasmirt.

Schon früh stiegen freilich selbständigen Denkern Zweifel auf, ob dieses hermetische Zubinden der Wunden, dieses Bedecken mit Pflastern und Salben, dieses Vollstopfen mit Charpie in den verschiedensten Formen wirklich zweckmässig sei. Schon Paracelsus eifert gegen die Wundnaht als ein unnatürliches, schmerzhaftes, veraltetes und gefährliches Verfahren und weist darauf hin, „dass die Natur selbst den Balsam besitze, durch welchen sie die Wunden heile: denn so heilet die Wunde bei einem Hunde, der gehauen wird, indem er sich selbst schleckt und reinigt, und so können auch beim Menschen die Wunden heilen." — Felix Würtz tadelt die Vielgeschäftigkeit und verwirft die Cataplasmen als schädlich und die Zersetzung fördernd, war aber so in dem Glauben an die schädliche Einwirkung der Luft auf die Wunden befangen, dass er ihr nicht nur durch raschen Verbandwechsel und Liegenlassen der Blutcoagula, sondern auch durch Abschluss des Zimmers den Zutritt zu verwehren rieth. Bell machte die ersten Versuche mit der Anwendung bleierner Drainröhren — und Vincenz v. Kern und Philipp v. Walther vereinfachten die Wundbehandlung so, dass sie sich der sogenannten offenen schon bedeutend näherte. Ersterer bedeckte den Stumpf in den ersten Stunden mit einer kalten Compresse oder in kaltes Wasser getauchten Schwämmen. Dann, wenn die Wunde mit plastischer Lymphe, wie mit einem feinen Tischlerleim überzogen war, vereinigte er sie behutsam durch wenige Heftpflasterstreifen. Bei eintretender Eiterung benutzte er statt der kalten Fomente warme; in einem spätern Werk empfiehlt er aber nur die Bedeckung mit lauwarmen feuchten Compressen. — Philipp v. Walther erklärte ausdrücklich die Lehre von der Schädlichkeit der Luft für absurd und wies auf die leichte Heilung der Wunden in der Mundhöhle und bei Thieren hin, zu denen ja die Luft den freiesten Zutritt habe.

Aber die alte Gewohnheit erwies sich mächtiger als alle diese Bestrebungen, und selbst die einfache und so rationelle Wundbehandlung Kern's fand, wie aus dem oben gesagten hervorgeht, keine irgend allgemeinere Nachfolge. Die Frage der Wundbehandlung, und besonders der Behandlung der Amputationswunden, kam erst in einen etwas rascheren Fluss, als Vezin und Bartscher sen., ersterer Obergerichtsphysikus, letzterer Gerichtswundarzt zu Osnabrück, zunächst lediglich auf einer mehr zufälligen Beobachtung fussend, dazu übergingen, principiell jeden Verband bei Amputationen wegzulassen, und damit unerhört günstige Resultate erreichten. Dieselben veröffentlichten ihre in 21 Jahren gesammelten Erfahrungen unter dem Titel: „Ueber Behandlung der Amputationsstümpfe" in der deutschen Klinik, 1856, Nr. 6 und 7. Vezin berichtet, dass bei der ersten von Bartscher ausgeführten Oberschenkelamputation, die noch nach der alten Art mit Heftpflaster und Bindeneinwicklung behandelt wurde, in der ersten Nacht eine Nachblutung eintrat. Vezin, der Bartscher bei der Operation assistirt hatte, entfernte den Verband, konnte indess kein spritzendes Gefäss finden. Er zog nun die Wundränder wieder durch Heftpflaster

zusammen, verzichtete aber auf jeden weiteren Verband. Am folgenden Morgen hatten sich indessen die Heftpflasterstreifen gelöst und die Operateure fanden eine weit klaffende Wunde vor. Sorgenvoll sahen sie dem weiteren Verlaufe entgegen. Aber sie thaten das Beste, was sie thun konnten, sie überliessen die Wunde sich selbst und brachten sie nicht, um mit Stromeyer[1]) zu reden, in eine Erziehungsanstalt von Heftpflastern und Binden, was ja, wie wir sahen, selbst während der Reinigung der Wunde, wo gar keine Möglichkeit der Verheilung vorhanden ist, noch bis in eine viel spätere Zeit hinein ein verbreiteter Missbrauch war, sobald die prima intentio nicht gelang.

Nun, der Verlauf war über alles Erwarten günstig, und bestimmte Vezin und Bartscher, von nun an das Weglassen eines jeden Verbandes bei Amputationsstümpfen zur Methode zu erheben. Ihre Resultate waren im höchsten Grade beachtenswerth. Von 28 Amputirten starben nur 3. Darunter befanden sich 14 Oberschenkelamputationen mit 12, 6 Unterschenkelamputationen mit 5 Heilungen; 4 Amputationen des Oberarms, 2 des Vorderarms, 2 von Metatarsalknochen und Zehen führten sämmtlich zur Genesung. — Von allen Amputirten hatten 25 an chronischen Gelenkkrankheiten gelitten, bei 3 waren Traumen die Veranlassung. Die Todesfälle beziehen sich auf zwei wegen Caries genu am Oberschenkel und 1 wegen Caries des Fusses am Unterschenkel Amputirte.

In demselben Jahre erschien dann als Nachtrag noch eine Mittheilung von Bartscher jun., welcher zwei weitere Fälle von offen behandelten und geheilten Unterschenkelamputationen beschrieb.

Kurze Zeit später, im Jahre 1859, lenkte Prof. A. Burow in Königsberg die Aufmerksamkeit der Chirurgen durch Veröffentlichung seiner eigenen Resultate von neuem und nachhaltiger auf die „offene“ Wundbehandlung. Burow's Statistik gab 62 Amputationen mit nur 3 Todesfällen an, welche letztere sich sämmtlich auf Oberschenkelamputationen bezogen (3 von 15). Nach späterer Mittheilung (1866) war die Zahl von Burow's Operationen auf 94 mit nur 5 Todesfällen gestiegen, und wieder 10 Jahre später konnte sein Sohn 29 weitere Amputationen mit 4 Todesfällen hinzufügen. Doch mag hier gleich bemerkt werden, dass sich Burow's Methode sehr wesentlich von der Vezin's und Bartscher's unterschied, indem er durchaus zunächst die prima intentio zu erreichen strebte, Versuche, die eben V. und B. principiell verurtheilten. Burow operirte mit Lappenschnitten und vereinigte die Wunde mit 2 bis 3 Suturen und dazwischen gelegten Heftpflasterstreifen, sobald sich die Vereinigung auf zwanglose Weise bewerkstelligen liess. Die Hefte wurden nicht geknotet, sondern in Schleifen gebunden, um bei der folgenden reactiven Schwellung gelockert werden zu können. Auf die Blutstillung wurde grosse Sorgfalt verwendet und die Vereinigungsnaht erst vorgenommen, nachdem die Wunde eine halbe Stunde und länger der Luft ausgesetzt gewesen war und angefangen hatte, eine seröse Flüssigkeit abzusondern. Aber die tiefste Stelle der Wunde wurde für den freien Abfluss der Secrete offen gelassen, und der allergrösseste Werth

[1]) Handbuch der Chirurgie. Freiburg 1867. 2. Bd., p. 1063.

darauf gelegt, dass diesem Abfluss jedes Hinderniss aus dem Weg geräumt werde.

Burow's Mittheilungen hatten der offenen Wundbehandlung im Allgemeinen und in specie der der Amputationswunden allmählig immer mehr Anhänger gewonnen, und eine Zeit lang wurden wohl von den meisten deutschen Chirurgen Amputationswunden und andere im Wesentlichen nach Burow's Vorschriften behandelt — freilich keineswegs überall mit den glänzenden Resultaten, die Burow gesehen haben wollte, wenn auch wohl gegen die früher üblichen Verbandmethoden ein beträchtlicher Fortschritt nicht verkannt werden konnte. Der gegenwärtig hervorragendste Vertreter der offenen Wundbehandlung, E. Rose in Zürich, ist zur stricten Befolgung der Methode von Vezin und Bartscher zurückgekehrt. In der That, war das Princip, die Wunde möglichst sich selbst zu überlassen und durch keinerlei Verband den freiesten Abfluss der Wundsecrete in irgend einer Weise zu stören, ein richtiges, so hatte sich Burow von dem Ideal schon sehr erheblich entfernt und das Verfahren von Vezin und Bartscher musste durchaus als das vollkommenere angesehen werden. Rose erzielte bei seinen Amputationen eine Mortalität von 20%, indem er 17 unter 85 verlor. Seine Resultate wurden von R. U. Krönlein im Jahre 1872 veröffentlicht.

Aber schon war durch die Arbeiten Lister's die Aufmerksamkeit der Chirurgen in einer ganz anderen Richtung gefesselt. Das grosse Princip der antiseptischen Wundbehandlung begann seinen Siegeszug durch die Krankenhäuser der civilisirten Welt, und ihre strenge, wissenschaftliche Begründung, die tadellose Folgerichtigkeit ihrer Grundsätze im Verein mit den glänzenden therapeutischen Resultaten entschieden nach verhältnissmässig kurzer Zeit den Kampf mit allen älteren Methoden zu ihren Gunsten. Gegenwärtig unterliegt es keinem Zweifel, dass, wenn auch der strenge Lister'sche Verband mit allen seinen Einzelheiten nicht überall acceptirt ist, doch das Princip der antiseptischen Behandlung die ganze moderne Chirurgie beherrscht und ihr unvertilgbar seinen Stempel aufgedrückt hat. Auch die offene Wundbehandlung hat der antiseptischen — so weit sie im Gegensatze zu ihr stand — fast überall das Feld räumen müssen. Trotzdem bleibt die offene Behandlung, wie der Wunden überhaupt, so auch besonders der Amputationsstümpfe, eine unentbehrliche Methode, die einestheils sehr wohl in den Rahmen der antiseptischen Behandlung eingefügt werden kann und nicht selten eingefügt werden muss, andererseits auch für sich als die nächst der antiseptischen beste Behandlungsart unter zahlreichen äusseren Verhältnissen für jene einzutreten hat. Wir werden uns im folgenden zunächst mit den beiden genannten Methoden näher zu beschäftigen haben.

§. 106. Offene Behandlung der Amputationswunden.

Ist die Blutstillung auf das sorgfältigste vollendet, so wird der Kranke in sein Bett gebracht und der Stumpf auf Häckselkissen, die mit einem wasserdichten Stoff und darüber mit einem reinen leinenen Tuch bedeckt sind, am besten so gelagert, dass der Wundrand selbst ohne Unterstützung bleibt und über die Kissen etwas hervorragt. Auf diese Weise können die Wundsecrete am besten abfliessen und in

einem untergestellten flachen Gefäss aufgefangen werden, welches mit Chlorwasser, essigsaurer Thonerde, Carbolsäurelösung oder einer andern desinficirenden Flüssigkeit halb gefüllt wird; um das Durchtränken der Unterlage und der Bettwäsche mit Wundsecret mit grösserer Sicherheit zu vermeiden, ist es vortheilhaft, ein Stück Heftpflaster von etwas grösserer Breite, als die halbe Circumferenz des Gliedes beträgt, mit seinem oberen Ende an die Rückseite des Stumpfes anzukleben, während sein unteres Ende bis in das untergestellte Gefäss hinabreicht. Es wird dadurch eine Rinne gebildet, welche jeden Tropfen Secret und etwa in Anwendung gebrachte Irrigationsflüssigkeiten sicher in das Gefäss leitet und das Lager trocken erhält. Sichert man das Haften des Heftpflasters noch durch Bestreichen mit Collodium, so braucht ersteres nur selten erneuert zu werden. Der Stumpf bleibt im Uebrigen ohne allen Verband, nur ein leichtes leinenes Tuch wird zum Schutz gegen Fliegen etc. lose darüber gedeckt. Die Bettdecke wird durch eine Drahtbrücke von der Wunde fern gehalten.

Der Stumpf bleibt nun ganz ruhig liegen; nur wenn die Unterlage beschmutzt und von Wundsecret durchtränkt ist, oder durch unruhiges Liegen des Kranken, krampfhafte Zuckungen des Stumpfes etc. die Lagerung in Unordnung gekommen ist, schiebt der Chirurg vorsichtig eine Hand unter den Stumpf, hebt ihn auf, lässt die Kissen neu ordnen oder mit reinen Unterlagen bedecken und legt ihn sanft wieder nieder. Wünschenswerth ist, dass für den Amputirten ein zweites Bett bereit stehe, um das Ordnen des Lagers mit so wenig Unbequemlichkeit und Unruhe für ihn vornehmen zu können, wie möglich. Während der Kranke hinübergetragen wird, muss eine geübte Hand den Stumpf unterstützen.

Hierauf und allenfalls auf eine vorsichtige Reinigung der Haut in der Umgebung der Wunde beschränkten Vezin und Bartscher in normal verlaufenden Fällen ihre chirurgische Thätigkeit während der ersten Wochen der Heilung. Rose ist so weit von der antiseptischen Strömung der Zeit influencirt, dass er in der Regel einmal, bei profuser und stinkender Secretion zweimal täglich die Wunde mit einer einprocentigen Carbolsäurelösung abspülen lässt. Die auf der Wundfläche haftenden Eiterkrusten werden schon dadurch allein entfernt; an den Rändern fester haftende werden leicht mit einer Pincette abgehoben. Um ein festeres Anbacken solcher Krusten zu verhüten, mag man die Haut der Wundränder täglich mit Oel resp. Carbolöl bepinseln.

§. 107. Was nun den Heilungsprocess bei der völlig offenen Wundbehandlung betrifft, so macht derselbe in den ersten 14 Tagen wenig sichtbare Fortschritte. Ueberlässt man die Wunde ganz sich selbst, so bedeckt sie sich mit Eiterkrusten, welche Risse bekommen, aus denen sich das eitrige Wundsecret in mässiger Menge ergiesst. Sorgt man durch Irrigationen für die Entfernung der Borken, so beobachtet man an der Wunde die gewöhnlichen Veränderungen, welche die Heilung durch Eiterung begleiten: das anfängliche Opakwerden der Wundoberfläche, die moleculare Necrose derselben, das Emporsprossen von Granulationsknöpfchen. Nach und nach stossen sich die Krusten aber auch von selbst ab und es zeigt sich die darunter

liegende frisch granulirende Wundfläche, über welche sich nun rascher oder langsamer die Haut von den Rändern herüberzieht.

Die reactive Schwellung des Stumpfes wird bei der offenen Wundbehandlung eine verhältnissmässig sehr bedeutende. Ueberhaupt muss ja bei Amputationen in Folge der queren Durchtrennung der sämmtlichen Gefässe des Gliedes eine so erhebliche Circulationsstörung eintreten, wie fast bei keiner andern Verletzung. Dem Stumpf wird zunächst weit mehr Blut zugeführt, als er zu seiner Ernährung gebraucht, und die Blutmasse, die sich früher in dem Capillargebiet der ganzen Extremität vertheilte, muss sich jetzt durch die Gefässe des Stumpfes allein hindurchdrängen. Dadurch steigt natürlich der Seitendruck in denselben und es kommt zu einer sehr beträchtlichen serösplastischen Durchtränkung der Gewebe. Da nun bei der offenen Wundbehandlung keinerlei comprimirender Verband, keinerlei Anspannung der Wundränder durch Nähte ihre Entwicklung hindert, so wird sie hier immer eine relativ beträchtliche Höhe erreichen. Aber gerade der Umstand, dass die Weichtheile der Anschwellung ganz ungehindert nachgeben können, dass dem Transsudationsdruck kein Druck von aussen entgegenwirkt, setzt die Beschwerden, die für den Patienten aus dieser Anschwellung hervorgehen, auf ein ziemlich geringes Mass herunter. Die Schmerzen nach der Amputation sind daher meist nicht sehr bedeutend; da ferner dem Wundsecrete der freieste Abfluss gestattet wird, so erreicht auch das Wundfieber, welches wir uns ja durch die Resorption der in der Wunde und ihrer Umgebung gebildeten und sich zersetzenden Entzündungsproducte hervorgerufen denken müssen, keine sehr bedeutende Höhe; ja es bleibt sogar zuweilen ganz aus. Unter Rose's Operirten wurde nach Krönlein's Angabe bei einer Amputation des Oberschenkels, 2 des Oberarmes, 3 des Vorderarmes und einer des Mittelfusses ein solcher fieberloser Verlauf constatirt.

Nach Vezin und Bartscher war die Heilung in durchschnittlich 8—10 Wochen vollendet. Sie erlebten weder Nachblutungen noch Sägeflächennecrosen und es war niemals nothwendig, einen prominirenden Knochen nachträglich noch weiter oben abzusägen. Rose's Erfahrungen waren in allen diesen Beziehungen indessen weit weniger günstig. Die durchschnittliche Heilungsdauer wechselte von 58 Tagen bei Amputationen des Vorderarmes bis zu 126 Tagen bei solchen des Oberschenkels; Necrosen der Sägeflächen kamen in fast einem Drittel der Fälle (32.7%), Nachblutungen in 10.5% derselben zu Stande.

Antiseptische Behandlung.

§. 108. Während die offene Wundbehandlung in ihrer strengen Form jede primäre Verklebung der Wundflächen perhorrescirt und geradezu in einem principiellen Gegensatz zu derselben steht, richtet die antiseptische Behandlung die grösste Aufmerksamkeit darauf, sie in vollständigster Weise zu erreichen.

Um die antiseptische Behandlung genau zu schildern, müssen wir etwas zurückgreifen, denn wir haben bereits oben gesehen, dass dieselbe schon vor Beginn der Operation anfängt, d. h. dass die

Umgebungen der zu setzenden Amputationswunde so vorbereitet werden müssen, dass später ein aseptischer Heilungsverlauf möglich ist. In gleicher Weise haben Operateur und Assistenten sich selbst, die Instrumente, Schwämme, kurz alles, was mit der Wunde in Berührung kommen kann, in sorgfältigster Weise, am besten mit einer 5%igen Carbollösung, zu desinficiren. Die ganze Operation geht unter dem Carbolspray vor sich, zu welchem, wenn die Zerstäubung durch einen Luftstrom geschieht, eine mindestens 2%ige, wenn durch Wasserdampf, eine 4%ige Lösung nothwendig ist. Ich benutze seit Jahren zum Spray nur chemisch reine Carbolsäure, das Phenol absolutum, welches zwar beträchtlich theurer ist, als die sogenannte reine cristallisirte Carbolsäure, aber in Folge seines vollkommenen Freiseins von allen Beimischungen Wundflächen und Epidermis ausserordentlich viel weniger reizt, als diese. Die Durchsägung der Knochen empfiehlt es sich unter Berieselung mit 2—3%iger Carbolsäure vorzunehmen, damit nicht die Erhitzung zu einer Necrose der Sägefläche Veranlassung gebe.

Sind alle erkennbaren blutenden Gefässe sorgfältig mit Catgut unterbunden, so ist es nicht nothwendig, auf eine etwa noch vorhandene mässige parenchymatöse Blutung irgend welche besondere Rücksicht zu nehmen, selbst wenn eine Irrigation mit Thymollösung oder mit in Eis gekühlter Carbolsäure, oder die verticale Erhebung des Stumpfes sie noch nicht ganz beseitigt haben sollten. Man lässt dann bis zur Vollendung des nun anzulegenden Verbandes, der selbst das sicherste Mittel gegen die parenchymatöse Blutung ist, die Hauptarterie des Gliedes mit dem Finger comprimiren.

Der Verband selbst besteht nun zuerst in einer sehr sorgfältig angelegten Wundnaht. Die Wundränder, resp. die Lappen, wenn man die im Allgemeinen vorzuziehende Lappenmethode gewählt hatte, werden abwechselnd durch tiefe, weitgreifende und durch oberflächliche, flache Nähte mit einander vereinigt. Als Nähmaterial benutzt man mit Vortheil ebenfalls Catgut, wenigstens da, wo gar keine Spannung zu überwinden ist, wie es ja durchaus die Regel sein muss. Ist man durch besondere Umstände veranlasst, bei knapper Bedeckung zu nähen, so verwende man zu den Entspannungsnähten lieber desinficirte Seide oder Draht. Denn so wenig ein Catgutfaden reisst, so bald jede Spannung vermieden wird und so vollkommen er alsdann resorbirt wird, so leicht schneidet er — vielleicht mit in Folge seiner weniger glatten Oberfläche — ein, wo es sich um Ueberwindung eines Widerstandes handelt. Auch die Resorption desselben geschicht dann viel weniger prompt und sicher, so dass von den Vortheilen der Catgutnaht nichts übrig bleibt. In allen andern Fällen hat dieselbe aber ohne irgend welchen Nachtheil jedenfalls den Vorzug, dass sie nicht mit Scheere und Pincette entfernt zu werden braucht und dass daher dem Kranken immerhin einige Schmerzen erspart werden.

Die Wunde wird so vollkommen geschlossen bis auf 2 oder 3 kleine Lücken, die eben gross genug sind, um die bleifeder- bis kleinfingerdicken Gummi-Drainageröhren aufzunehmen. Die Drains werden in die Wundwinkel, resp. in die abhängigsten Stellen der Wundlinie eingelegt. Nach dem Vorgange von Volkmann nimmt man am besten einzelne kurze, auch bei grösseren Amputationen nur 2—3 Ctm. lange Stückchen Gummischlauch und vermeidet es durchaus, die Drainröhren

quer durch die ganze Wunde und namentlich etwa über die Knochenwunde zu legen. Die Drains ragen nach aussen nicht hervor und werden genau im Niveau der äusseren Haut abgeschnitten. Um ein Herausfallen oder Hineinrutschen zu verhindern, ist es alsdann aber nothwendig, sie mit einer Sutur an den Wundrand zu befestigen.

Nachdem nun der Stumpf von aussen nochmals mit 3%iger Carbolsäure gut abgewaschen und das Blut, welches sich unter den Lappen etwa noch angesammelt haben sollte, mit Hülfe von grossen Carbolschwämmen sorgfältig ausgedrückt ist (ein mehrmaliges Ausspülen der Wunde selbst durch die Drainagen würde unnöthig reizen und ist daher zu vermeiden), schreitet man zu dem eigentlichen Verband. Ueber die Nahtlinie legt man zunächst einen zwei Finger breiten Streifen Protective silk (der allenfalls auch durch Wachstaffet oder Guttaperchapapier ersetzt werden kann). Auch er ist unmittelbar vor dem Gebrauch noch einmal in 3%iger Carbollösung abzuwaschen. Nun wird die Wunde zunächst mit reichlichen Mengen von taschentuchartig lose zusammengeballter Lister'scher Gaze (Krüllgaze, Volkmann) umgeben, und zwar am besten in folgender Weise: Der Stumpf ruht auf der Hand eines Assistenten, der die reichlich bemessenen Hautdecken etwas über denselben nach vorn verschiebt; dieselben müssen jetzt nicht nur die Stumpffläche decken, sondern so weit über dieselbe hervorragen, dass sie auf eine mindestens zollweite Strecke ihre Wundflächen gegen einander, nicht gegen den Querschnitt des Gliedes kehren. Der Operateur nimmt nun einen grossen Ballen Krüllgaze und stützt damit zunächst, während der Assistent vorsichtig die Hände wechselt, die untere Stumpffläche und den unteren Wundlappen (resp. die eine Seite, falls seitliche Lappen gebildet oder ein Cirkelschnitt in senkrechter Richtung vereinigt ist). Alsdann wird die obere Stumpfseite bedeckt und die Krüllgaze so geordnet, dass die Lappen überall theils gegen den Querschnitt des Gliedes, theils gegen einander sehr genau angedrückt gehalten werden. Mit einer einfachen Lage Gaze umhüllt man dann den Stumpf und fixirt die Krüllgaze in der gewünschten Lage. Das Ganze wird nun mit der typischen 8fachen glatten Gazeschicht bedeckt, zwischen deren beiden oberflächlichsten Lagen ein Stück wasserdichter Stoff, der Lister'sche Mackintosh (ein auf einer Seite mit einer Guttaperchalage überzogener feiner Shirting), besser aber einfach reine dünngewalzte Guttapercha (sog. Guttaperchapapier), oder auch Pergamentpapier eingeschaltet wird. Ich benutze seit geraumer Zeit das letztere als den billigsten und dabei völlig zweckentsprechenden Stoff, und finde namentlich das mit einem Glycerinzusatz präparirte seiner viel grösseren Weichheit und Schmiegsamkeit halber besonders empfehlenswerth. Auch diese wasserdichten Stoffe werden kurz vor der Benutzung in 3%ige Carbolsäure eingetaucht.

Es ist von ausserordentlicher Wichtigkeit, dass mit dem Verbandmaterial, also namentlich mit der Lister'schen Gaze, nicht gespart wird. Mustergültige und constante Resultate wird man nur erzielen, wo mit reichlicher Krüllgaze ein sehr sorgfältiger Compressivverband gemacht wird, und wo die deckende Gazeplatte möglichst weit, wo es irgend angeht, nach allen Richtungen, ganz besonders aber an der untern Seite, wohin das Wundsecret sich vorzugsweise hinziehen muss, wenigstens 2, besser 3 Hände breit die Wunde überragt. Ferner er-

höht es die Sicherheit des Luftabschlusses ungemein, wenn der obere Rand des Verbandes und die angrenzende Haut noch mit einem übergelegten Streifen 4%iger Salicylwatte bedeckt wird.

Zuletzt folgt nun die sorgfältige Fixation des Verbandes durch eine Einwicklung, welche entweder mit Binden aus Lister'scher carbolisirter Gaze, oder mit solchen aus gewöhnlicher gestärkter und vorher angefeuchteter Futtergaze ausgeführt wird. Letztere ist das in Deutschland bei weitem gebräuchlichere Material, und hat neben dem Vortheil der grösseren Billigkeit den weiteren, dass die Binden beim Trocknen zusammenkleben und sich also nicht verschieben können, während der Verband gleichzeitig so steif wird, dass dadurch dem Stumpf eine sehr erwünschte Ruhe und ein grosser Schutz gegen mechanische äussere Schädlichkeiten gegeben wird. Die Bindeneinwicklung darf und soll eine nicht ganz unbedeutende Compression ausüben, welche letztere ohne Frage die vollkommene primäre Verklebung begünstigt und gleichzeitig nicht nur vor parenchymatösen Nachblutungen sichert, sondern auch die Secretion beschränkt und einen selteneren Verbandwechsel erlaubt. — Wo, wie bei hohen Oberarm- und Oberschenkel-Amputationen oder bei Exarticulationen in Schulter und Hüfte, der Verband theilweise oder ganz am Rumpf angelegt werden muss, thut man gut, die Ränder desselben noch durch eine elastische Binde dem Körper anzudrücken, damit trotz des wechselnden Umfangs von Bauch und Thorax doch stets der vollkommene Abschluss aller nicht desinficirten Luft gesichert ist. Manche Chirurgen benützen zu diesem Zweck dünne, sehr nachgiebige Gummibinden. Ich ziehe Flanellbinden vor, da der richtige Grad der Compression mit Gummibinden ausserordentlich schwer zu treffen ist.

§. 109. Hat man in der angegebenen Weise operirt, ist die Blutung sorgfältig gestillt, der Verband reichlich und gross genug, und weiss man die comprimirende Einwicklung richtig zu handhaben, so wird man meist nur bei den grössten Amputationen durch das nach aussen dringende, blutig seröse Secret genöthigt sein, schon nach 24 Stunden den Verband zu wechseln. Sicherlich kann aber auch dann der zweite Verband schon 2—3 Tage liegen bleiben. Dann wird er jedenfalls gewechselt, auch wenn noch kein Secret nach aussen gedrungen ist; denn 3—4mal 24 Stunden nach der Operation ist in der Regel der günstigste Zeitpunkt, die Drainröhren zu entfernen, vorausgesetzt, dass das Experiment der antiseptischen Behandlung völlig gelungen ist. Ausser den sonstigen bekannten Zeichen documentirt sich das hinsichtlich der Drainagen dadurch, dass dieselben mit einem ziemlich derben, fast trocknen Blutgerinnsel gefüllt sind, welches in der Wunde liegen bleibt, wenn man die Drains herauszieht. In andern ebenso günstigen Fällen sind die Drains leer, aber fast trocken, und wenn man sie hervorzieht, folgt kein Tropfen Secret. Unter diesen beiden Verhältnissen ist es durchaus geboten, selbst längere Drainröhren auf einmal ganz zu entfernen. Es ist keine Secretion mehr vorhanden, für welche der Abfluss gesichert werden müsste, sie sind also überflüssig. Bei längerem Liegenbleiben würden sie aber die Umgebung zur Eiterung reizen und einen schnellen Schluss des Draincanals unmöglich machen, also sind sie von nun an schädlich.

Bei sehr vielen, namentlich mehr peripheren Amputationen ist indessen die Wundsecretion so gering, dass der Verbandwechsel am 3. oder 4. Tage der erste ist, und dass auch dieser nur durch die Nothwendigkeit bedingt wird, die Drainröhren zu entfernen.

Der Stumpf selbst zeigt alle die bekannten Eigenschaften einer aseptisch heilenden Wunde. Die Schwellung ist eine minimale, Schmerz ist vom ersten Tage an so gut wie gar nicht oder wirklich gar nicht vorhanden. Wiederholt habe ich es erlebt, dass selbst am Oberschenkel Amputirte schon bei dem Verbandwechsel am 1. oder 3. Tage ihren Stumpf activ heben konnten und mit Rücksicht auf die Schmerzen gar keiner Unterstützung desselben bedurft hätten. Die Hautdecken haben ihre normale Farbe, sind nirgends geröthet und die Wundflächen zeigen sich schon fest verklebt. In Folge dessen ist auch die Secretion — oft von Anfang an, sicherlich aber nach Ablauf des ersten Tages, eine sehr geringe; sie ist dabei absolut geruchlos und durchaus nicht eitrig, sondern besteht lediglich aus einem dünnen, mehr oder weniger blutig gefärbten Serum. Die Nahtlinie ist ganz trocken oder zeigt sich von einer dünnen Schicht fest anheftenden Blutgerinnsels bedeckt.

Man hüte sich, unter solchen Umständen durch Vielgeschäftigkeit den glücklichen Verlauf zu stören. Die Wunde verlangt jetzt in der That nichts weiter, als „to be let alone“ wie Lister sagt, um in der promptesten Weise zu heilen. Namentlich kann nicht genug davor gewarnt werden, die Drainagestellen etwa noch einmal mit Carbolsäure auszuspülen; zum mindesten würde der chemische und mechanische Reiz sofort eine neue Verstärkung der Secretion hervorrufen, die frühzeitige Entfernung der Drains wäre dann nicht mehr erlaubt und der schnelle Schluss der Draincanäle nicht mehr möglich. Aber auch im Uebrigen würde das Gelingen der prima intentio in Frage gestellt werden, wenn der Irrigatorstrahl die eben geschehenen Verklebungen wieder zerrisse. Man säubere nur vorsichtig mit einem in 3%ige Carbolsäure getauchten Watte- oder Jutebäuschchen die Haut des Stumpfes und vermeide dabei sorgfältig jede stärkere Bewegung, jede Zerrung der Nahtlinie; wo es sich zeigen sollte, dass eine Sutur zu fest angezogen ist und einzuschneiden droht, nehme man sie fort. Alles das geschieht bei aller Behutsamkeit rasch, ohne unnützen Aufenthalt. Jeder Verbandwechsel ist nicht nur an sich ein mechanischer Reiz für die Wunde, sondern er giebt auch die Möglichkeit einer Infection, und der Carbolspray, der diese mit verhindern soll, ist wieder selbst ein Reiz für Wunde und gesunde Haut, der für viele nicht zu gering angeschlagen werden darf. Es muss daher auch, ehe zum Verbandwechsel geschritten wird, das Nothwendige sorgfältig vorbereitet sein, damit im entscheidenden Augenblicke nichts fehle und einen schädlichen Aufenthalt veranlasse, der so leicht hätte vermieden werden können. Bäusche von Bruns'scher Watte oder von Jute, in der Grösse der gewöhnlichen Wundschwämme, liegen in einem Gefäss mit 3%iger Carbolsäure zum Gebrauch bereit. In einem zweiten befinden sich Scheere und Pincette zum Lösen von Nähten und zum Herausziehen der Drains, Sonde und Drainröhren für den Fall, dass irgendwo eine Secretverhaltung das Einschieben eines neuen Drains nöthig machen sollte. Protective silk, Krüllgaze, ein Gazestreifen, um diese

zu fixiren, das typische Lister'sche 8fache Verbandstück mit eingeschaltetem impermeabeln Stoff, Salicylwattestreifen, nasse Gazebinden sind in passender Menge und Grösse vorbereitet.

Bei Amputationen an den obern Extremitäten, am Fuss, Unterschenkel und allenfalls noch bei ganz tiefen Oberschenkelamputationen kann man den Verbandwechsel vornehmen, während der Kranke im Bett liegt. Bei höheren Oberschenkelamputationen, wo der Verband das Becken mit umgreifen muss, ist es für alle Theile am bequemsten, den Patienten aus dem Bett herauszunehmen. Man lagert ihn auf einem kleinen, aber festen Tisch, der mit einem Kissen bedeckt ist, so, dass nur der Oberkörper auf demselben ruht. Mit dem gesunden Bein stützt sich der Kranke auf einen davor gestellten Stuhl, der Stumpf wird von einem Gehülfen unterstützt. Die Arme schlägt der Kranke über den Kopf zurück, um den Schwerpunkt möglichst weit nach oben zu verlegen. Auf diese Weise ist Stumpf und Becken bis zum Gürtel vollkommen frei und zugänglich, alles kann auf das beste besichtigt und gereinigt und der Verband auf das sorgfältigste und mit dem geringsten Zeitaufwand ausgeführt werden.

Auf meiner Abtheilung werden meist sämmtliche Amputationen, Resectionen etc. an den untern Extremitäten auf diesem Verbandtisch verbunden. Um Verbände an den obern Extremitäten anzulegen, lasse ich die Kranken sich auf einen Stuhl setzen. Es wird so die lästige Durchnässung des Bettes mit dem Spray etc. vermieden und zugleich die Gelegenheit benützt, das Lager frisch zu ordnen.

Konnten die Drainröhren 3—4 Tage nach der Operation entfernt werden, so ist der weitere normale Verlauf der, dass der hierbei erneute Verband 5, 6—8 Tage liegen bleiben kann, ohne dass durchdringendes Secret, Fieber oder Schmerz zu einem abermaligen Wechsel auffordern. Nimmt man nach dieser Zeit den Verband ab, so ist die Heilung vollendet. Die Catgutsuturen sind sämmtlich resorbirt, die Theile, welche ausserhalb der Gewebe lagen, liegen abgestossen auf dem die verheilte Wunde bedeckenden Protective silk. Die Verbandstücke sind fast trocken, nur von wenig röthlichem, oder durch Ausscheidung von Hämotoincristallen gelblich gewordenem Secret durchsetzt. Die Stellen, wo die Drains gelegen haben, sind geschlossen, und höchstens liegt hier noch ein kleines, schon fast entfärbtes Blutgerinnsel, unter welchem sich die Benarbung vollendet. Ein leichter Verband mit trockner Salicylwatte ist alles, was der Patient noch zum Schutz der jungen Narbe bedarf.

Das Allgemeinbefinden des Kranken hat entsprechend dem geschilderten reactionslosen Verlauf ausserordentlich wenig gelitten. Wie mit dem Ausbleiben einer stärkeren localen Entzündung der Schmerz nur ein sehr geringer und kaum die ersten Stunden nach der Operation überdauernder war, so tritt auch die allgemeine Reaction ausserordentlich in den Hintergrund. Ein völlig fieberloser Verlauf, oder ein Wundfieber, welches sich nicht mehr als einige Zehntelgrade über die Norm erhebt und nur wenige Tage anhält, wird hier ebenso zur Regel, als es bei der offenen Wundbehandlung eine seltene Ausnahme war.

Sobald die Chloroformwirkung vorüber, hat der Amputirte in Folge dessen seinen normalen Appetit, seine normale Verdauung wieder. Die Consumption der Kräfte ist daher sehr unbedeutend und die Reconvales-

cenz eine sehr rasche. Ja, es ist durchaus das Gewöhnliche, dass an den oberen Extremitäten Amputirte überhaupt nicht bettlägerig werden und schon am Tage nach der Operation das Bett wieder verlassen.

Der Wundverlauf nach Exarticulationen ist bei antiseptischer Behandlung in nichts von dem für die Amputationen beschriebenen verschieden. Bei der offenen Wundbehandlung muss sich die Gelenkfläche natürlich zunächst ebenso mit Granulationen bedecken, wie eine Weichtheil- oder Knochenwunde, wobei der Knorpel entweder durch die aus dem knöchernen Gelenkende hervorspriessenden Gefässe allmählig resorbirt oder auch in kleineren und grösseren Fetzen abgestossen wird. Ebenso muss sich bei der offenen Wundbehandlung die Synovialis in Granulationsgewebe umwandeln. Ueber die feineren Vorgänge bei aseptischer Heilung und namentlich über die ersten Schicksale des Knorpels und der Synovialis fehlen noch genauere Untersuchungen. Wir werden nach bekannten Analogien anzunehmen haben, dass allmählig der Knorpel verschwindet und Bindegewebe an seine Stelle tritt, und dass die Synovialkapsel ziemlich bald ihre specifischen Eigenthümlichkeiten verliert und einem Schrumpfungs- und Verödungsprocess anheimfällt. Die Vorgänge bei der pannösen Gelenkentzündung resp. bei der allmähligen Verödung lange unbeweglich gehaltener Gelenke sind wahrscheinlich die Paradigmen zu diesen Veränderungen.

§. 110. In neuester Zeit erweckt die Erfindung von resorbirbaren Drainröhren die nicht ungegründete Hoffnung, dass es bald gelingen werde, die meisten Amputationswunden unter einem einzigen Verbande zu heilen. Nachdem schon früher Versuche gemacht waren, decalcinirte Vogelknochen (Trendelenburg) zu diesem Zwecke zu benutzen, ohne dass die Resultate recht befriedigend gewesen wären, hat in neuester Zeit Fr. Neuber, Assistenzarzt der chirurgischen Klinik in Kiel, diese Bestrebungen wieder aufgenommen. Die Drains werden nach seiner Angabe aus der Corticalis von Röhrenknochen grosser Thiere (Rindvieh, Pferde) gedrechselt, zunächst 10 Stunden lang in eine Salzsäurelösung (1 : 2) gelegt und dann in 10%igem Carbolöl aufbewahrt. Die Weite des Lumens wechselt in 4 Abstufungen von 3—6 Mm., die Dicke der Wandungen von ½—1½ Mm. Dünnere Drains sollen nach 3—4, stärkere nach etwa 10 Tagen resorbirt sein, doch finden hier, ähnlich wie beim Catgut, individuelle Verschiedenheiten statt, die theils von der Energie des Stoffwechsels bei dem betreffenden Patienten, theils von dem Wundverlauf abhängig sind. Unter einem gangränösen Hautlappen tritt gar keine Resorption ein, in einer eiternden Wunde geht sie, wie es scheint, rascher vor sich, als bei völliger prima intentio. Werden nun, wie oben beschrieben, kurze Drainstücke in die Wundwinkel eingelegt und nun ein hinreichend massiger Verband aufgelegt, um die stärkere Secretion der ersten Stunden aufnehmen zu können, so ist ein weiterer Verbandwechsel überflüssig. Eine Reihe von Versuchen, die ich selbst nach Neuber's Empfehlungen (auf der letzten Versammlung der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1879) angestellt, ergaben mir, dass in der That seine schwächeren Drainröhren nach kurzer Zeit, wenigstens nach 6—8 Tagen, völlig verschwunden sind und grosse Operationswunden demnach sehr wohl unter einem einzigen Verband heilen können. Bei den stärkeren Sorten scheint mir vor der Hand die Resorption weniger sicher und nicht schnell genug vor sich zu gehen. Wiederholt fand ich, wenn am 10. oder 11. Tage der Verband nach einer grösseren Operation zum ersten

Male gewechselt wurde, zwar die ganze übrige Wunde prima verheilt, aber die Drainstelle noch offen, und in derselben das zwar eingewachsene und stark arrodirte, aber doch noch lange nicht vollständig resorbirte Drainstück liegen, so dass also der Erfolg nicht ganz der ideale war, den man gehofft hatte. Andere Male war das Knochendrain von vorn herein zu weich und zu wenig widerstandsfähig und legte sich bei dem geringsten Druck zusammen, so dass es die Secrete nicht ableitete. Ein weiterer Nachtheil der Knochendrains, der sich ebenso wie der eben gerügte möglicherweise durch eine sorgfältigere Präparation vermindern liesse, liegt in der leichten Spaltbarkeit derselben, die selbst das Durchführen einer Nadel zum Zweck des Einnähens in die Wunde nicht erträgt. Von allen diesen Vorwürfen frei fand ich dagegen Drains aus decalcinirtem Elfenbein, die 6 bis 8 Wochen in der von Lister zur Präparation des Catgut angegebenen Carbolölemulsion gelegen hatten [1]).

§. 111. Vergleicht man den eben geschilderten Verlauf des Heilungsprocesses bei der offenen und antiseptischen Behandlungsmethode, so wird man schwerlich einen Augenblick im Zweifel sein können, welchen von beiden der Vorzug zuzuerkennen ist. Schmerzen und Beschwerden für den Kranken, Fieber und Säfteverluste, Schwierigkeit der Pflege und Dauer des Krankenlagers — in jeder einzelnen Hinsicht steht die offene Wundbehandlung weit hinter der antiseptischen zurück. Dazu kommt noch, dass das schliessliche Endresultat bei der antiseptischen Behandlung ein unvergleichlich viel besseres wird, als bei der offenen. Es ist von vorn herein ja selbstverständlich, dass bei einer Heilung auf dem Wege der Granulationsbildung niemals der Knochen so tief in den Weichtheilen versteckt, so vollständig von ihnen überdeckt sein kann, als wenn eine vollkommene primäre Verklebung erreicht worden ist. In sehr vielen Fällen (Cirkelschnitt, doppelte Lappenschnitte) wird der in der Mitte des Gliedquerschnittes gelegene Knochen von der centripetal fortschreitenden Benarbung zuletzt erreicht werden und sich dann lediglich mit Narbengewebe bedecken. Die von den Seiten herbeigezogenen Weichtheile haben dann am Knochen ihren festen Anheftepunkt, der fortwährenden Zerrungen und Insulten ausgesetzt ist, woraus dann wieder leicht neue Ulcerationen entstehen. Im vollen Gegensatze dazu ist nach einer Heilung per primam der Knochen von dicken Weichtheilschichten überkleidet, die sich bald leicht über ihn verschieben lassen. Hinsichtlich der vollkommenen Abrundung der Form, der guten Ueberpolsterung der Knochen- und Nervenstümpfe, der Bildung von der denkbar geringsten Menge von Narbengewebe kommt kein Stumpf demjenigen gleich, der bei reichlich vorhandenen Hautdecken auf dem Wege der prima intentio bei antiseptischer Wundbehandlung erreicht wird.

Indessen, so sehr ganz ohne Zweifel das Ziel, welches sich die antiseptische Wundbehandlung gesteckt hat, unendlich viel höher steht, als das der offenen, und so sehr der ideale Heilungsverlauf bei ersterer

[1]) Ihr Preis stellt sich, wenigstens momentan, kaum höher, als der der von Kiel bezogenen Knochendrains. Trotz des vermehrten Aufwandes für die Drainage werden aber bei beiden die Kosten des Lister'schen Verfahrens durch die Ersparung von Verbänden beträchtlich verringert.

Methode ein ganz unvergleichlich günstigerer und besserer ist, als bei der letzteren, so gehört doch zur Entscheidung der Frage, welcher Behandlungsart der Vorrang zuerkannt werden soll, zunächst die Beantwortung jener: Wie oft wird der ideale Heilungsverlauf bei dieser oder der Methode erreicht, welchen Störungen ist er hier und dort unterworfen und in welcher Weise wird dadurch Mortalität, Dauer der Heilung und schliessliche Brauchbarkeit des Stumpfes beeinflusst? Wir werden diese Fragen theils in dem folgenden Capitel über Störungen im Heilungsprocess, theils in dem über Statistik der Amputationen zu besprechen haben, und wollen hier zunächst die Besprechung der Behandlungsmethoden vollenden.

§. 112. Die antiseptische Occlusion, wie wir sie nach dem unserer Ansicht nach besten und zuverlässigsten Verfahren und wesentlich mit den von Lister selbst empfohlenen Materialien ausgeführt geschildert haben, kann auf mannichfaltige andere Weise erreicht werden. Ausser der Carbolsäure ist eine sehr grosse Zahl der durch das Experiment als antibacteriell erprobten Substanzen, Salicylsäure, Borsäure, Benzoësäure, Zinkchlorid, Thymol, unterschwefligsaures Natron, essigsaure Thonerde u. s. w. zur Herstellung antiseptischer Verbände, und von diesen wieder eine Anzahl zur Herstellung antiseptischer Occlusivverbände benutzt worden. Wie gewöhnlich, beweist die grosse Zahl der vorgeschlagenen Surrogate, dass der Lister'schen Verbandmethode Nachtheile anhaften, welche man zu vermeiden wünschte. Und in der That hat die Erfahrung gelehrt, dass nicht nur die anfängliche Kostspieligkeit und Umständlichkeit des Verfahrens den Wunsch nach einem billigeren und bequemeren berechtigt erscheinen liessen, sondern dass auch ernstere Gründe zwangen, sich nach einem andern Antisepticum umzusehen, welches bei gleicher Sicherheit der Wirkung doch von den unangenehmen Eigenschaften der Carbolsäure frei wäre. Letztere beruhen bekanntlich in der starken Reizung der Haut, welche sie bei vielen Individuen hervorruft, und in den giftigen Allgemeinwirkungen, die in einer gewissen Quote der Fälle die Fortsetzung der Carbolverbände unmöglich macht. Wir werden später noch etwas ausführlicher davon zu reden haben.

Zunächst war es der Salicylwatteverband von Thiersch, welcher dem Lister'schen Carbolgazeverband eine erfolgreiche Concurrenz machte. Die Principien desselben sind ganz die gleichen, nur das Material ist ein anderes und damit sind auch Vorzüge und Nachtheile etwas verschoben. Salicylverbände haben den Vorzug einer bequemeren Application und einer weit geringeren Reizung der Haut, und sind ausserdem frei von schädlichen Allgemeinwirkungen.

Da die Salicylsäure nicht flüchtig ist, so folgt daraus, dass die Schwierigkeiten, Verbandstoffe von constanter und andauernder antiseptischer Wirkung herzustellen, hier weit geringer sind, als bei der Carbolsäure. Aber was die Salicylverbände an Constanz der Wirkung voraushaben, fehlt ihnen an Intensität derselben, und es liegt nahe, gerade den Mangel an Flüchtigkeit, von welchem man sich anfangs besondere Vortheile versprach, für ihre geringere desinficirende Kraft verantwortlich zu machen.

Freilich erhebt sich diese Anschauung zunächst kaum über das

Niveau der Hypothese; ja, es lässt sich nicht einmal für die Richtigkeit der behaupteten Thatsache selbst ein ziffermässiger Beweis beibringen, und ich kann nur sagen, dass nach allem, was ich selbst gesehen, und nach allem, was ich von anderen, die über die Wirkung der Lister'schen Carbolgaze eine genügende eigene Erfahrung haben, gehört, mir wie andern sich die Ueberzeugung aufgedrängt hat, dass ein idealer aseptischer Verlauf unter dem Salicylverband seltener zu Stande kommt, als unter dem Carbolgazeverband, und dass der erstere vor accidentellen Wundkrankheiten weniger sicher schützt, als dieser.

Da sich bei den ersten Versuchen zeigte, dass die Salicylwatte nur reichliches, dünnes Secret gut aufsaugt, bei spärlicherem, dickerem aber sich bald eine hornartige, trockene äussere Schicht in der Watte bildet, welche jede weitere Imbibition verhindert und zu Retentionen unter dem Verbande Anlass giebt, so hatte sich Thiersch bekanntlich durch eine wiederholte Anfeuchtung oder auch permanente Irrigation des Verbandes mit Salicyllösung zu helfen gesucht. Dabei blieb die Saugfähigkeit der Watte erhalten und es wurde immer neuer Vorrath des Antisepticums zugeführt, freilich sehr auf Kosten der Bequemlichkeit des Kranken und des Wartepersonals. Ein an den obern Extremitäten Amputirter, der sehr wohl hätte das Bett verlassen können, war nun verurtheilt, unbeweglich auf einem Fleck zu liegen, und an den Beinen Operirte waren kaum vor Durchnässung zu schützen. Die Einführung der Jute in unsern Verbandmittelschatz machte diesem Uebelstand ein Ende. Die weit grobfaserige Jute lässt in zweckmässiger Präparation auch dickere Secrete gut durch — selbst etwas zu gut, indem die Wundflüssigkeiten rasch auf dem geradesten Wege zur Oberfläche vordringen und sich nicht hinreichend der Fläche nach in der Jute vertheilen, so dass also der in derselben angehäufte antiseptische Stoff nur zum geringsten Theil zur Geltung kommt. Eine Combination von Jute und Watte lässt aber alle diese Fehler vermeiden. Ich lege trockne Salicylverbände ausnahmslos so an, dass zunächst die Wunde mit Protective silk bedeckt wird, dann eine verhältnissmässig dünne Lage 10%iger mit Glycerin [1]) präparirter Salicyljute die Wunde nach allen Seiten etwa handbreit überragt, und das Ganze mit einer dickeren Schicht 4%iger Salicylwatte in der oben für den Lister'schen Verband angegebenen Ausdehnung eingehüllt wird. Es folgt jetzt eine Lage impermeabeln Stoffes und die Bindeneinwicklung. Ersterer ist hier zwar weniger wichtig, als bei den Carbolverbänden, wo er die Verdunstung hindern soll, schützt aber einerseits vor äusserer Verunreinigung des Verbands, andererseits vor zu raschem Durchdringen des Secretes in einer Richtung und somit vor einem unnöthig häufigen Wechsel des Verbandes.

Die um ein geringes billigere Benzoëwatte scheint in ihrer Wirkung der Salicylwatte ziemlich gleich zu stehen.

§. 113. Entschieden von geringerer antiseptischer Kraft sind die bisher dargestellten Thymolpräparate. Nach der warmen Empfehlung von H. Ranke schien das Thymol eine kurze Zeit lang bestimmt, die

[1]) Dieselbe wird in vortrefflicher Qualität in der internationalen Verbandstofffabrik von Bäschlin in Schaffhausen bereitet. Die meisten andern Salicyljuten saugen, trocken angelegt, eben so schlecht wie Salicylwatte.

Carbolsäure ganz zu verdrängen und als ein Antisepticum, welches bei gleicher Wirksamkeit von allen schädlichen Eigenschaften der Carbolsäure frei wäre, überall an ihre Stelle zu treten. Die grossen Hoffnungen, welche daran geknüpft wurden, erwiesen sich indessen leider sehr bald als trügerisch. Auf dem Congress der deutschen Chirurgen vom Jahre 1878 lautete das einstimmige Urtheil aller anwesenden erfahrenen Antiseptiker dahin, dass man in einem Hospital, in welchem längere Zeit Antisepsis mit Carbolpräparaten getrieben sei, zwar anfangs auch mit dem Thymol gute, ja glänzende Resultate erziele (raschere Heilungen mit geringerer Wundsecretion, da das Thymol in der That weniger reizt, daher die Drainage oft ganz überflüssig und Verbandwechsel seltener nöthig werden), dass dieselben aber immer schlechter werden, je mehr und je länger die Carbolsäure aus den Krankensälen verbannt bleibt, bis sich schliesslich Misserfolg an Misserfolg reihe und man doch wieder gezwungen sei, die Carbolsäure in ihre alten Rechte einzusetzen[1]).

Die eigenthümliche Erscheinung, dass die Thymolpräparate in der ersten Zeit ihrer Anwendung auf chirurgischen Abtheilungen, auf denen bis dahin streng nach Lister behandelt wurde, sehr gute Resultate ergaben, kann wohl ganz ungezwungen daraus erklärt werden, dass in einem solchen Hospital jede rationelle Wundbehandlung eine Zeit lang gute Resultate ergiebt, weil es eben an Infectionsstoffen fehlt. So ist es eine allen Antiseptikern bekannte Erfahrung, die erst kürzlich wieder hinsichtlich der Schädelbasisbrüche constatirt wurde, dass in einem Spital, in welchem principiell antiseptisch behandelt wird, auch die vereinzelten Fälle, in denen eine antiseptische Behandlung unmöglich ist, vortrefflich verlaufen. So hoch ich die grössere Uebung und Schulung der Aerzte und des Wartepersonals anschlage, so hängt es meiner Meinung nach doch sicher zum Theil auch von diesen Verhältnissen ab, dass die glänzendsten Erfolge erst erzielt werden, wenn in einem Krankenhause schon seit längerer Zeit »gelistert« wird, dass die Ovariotomisten anfangen, bessere Resultate zu haben, wenn sie die Frauen in ihren Kliniken operiren, als wenn das in Privathäusern geschieht, dass geübte Antiseptiker in einem neuen Spital nicht gleich dieselben guten Erfolge haben, wie in dem viel schlechter gelegenen alten etc. Kleine Fehler, welche anfangs genügend sind, das Experiment der antiseptischen Behandlung misslingen zu lassen, fallen nach und nach immer weniger ins Gewicht.

§. 114. Lediglich Billigkeitsrücksichten haben auf der Bardeleben'schen Klinik dazu geführt, die Lister'sche Carbolgaze durch Juteballen zu ersetzen, welche in Form flacher Kuchen erst eine Stunde in 5%ige Carbolsäure gelegt, dann in 2%iger aufgehoben werden, und mit denen dann, nachdem sie stark ausgepresst sind, die Wunden in

[1]) Auch in der chirurgischen Klinik von Halle selbst, in welcher Ranke als Assistenzarzt seine Versuche mit dem Thymol angestellt hatte, hat sich, mündlichen Mittheilungen zufolge, die Ueberzeugung Bahn gebrochen, 1) dass die empfohlene Thymollösung von 1 : 1000 zur primären Desinfection der Wunden nicht nur, sondern auch der unverletzten Haut und ihrer Umgebung nicht ausreichend sei, und 2) dass die Thymolpräparate den aseptischen Verlauf nicht sichern, sobald es sich um stärker secernirende Wunden handelt. Befriedigend sind die Resultate nur bei Wunden, die prima intentione heilen können, vorausgesetzt, dass dieselben zunächst mit Carbolsäure desinficirt und dass etwaige Operationen unter Carbolspray vorgenommen wurden. In solchen Fällen ist aber wahrscheinlich das Schicksal der Wunde im Wesentlichen schon in den ersten Stunden entschieden, und ist die Verklebung einmal eingeleitet, so bietet sie Fäulnisserregern überhaupt nur wenig Angriffspunkte dar.

grossen Mengen umhüllt werden. Zur Fixation dient eine nasse Gazebinde; der Verband wird zweimal täglich mit 1½%iger Carbolsäure angefeuchtet, um die Verluste durch Verdunstung zu ersetzen. Dieser Verband ist zwar billig, aber theils, weil er nassgehalten werden muss, unbequem und in seiner Verwendbarkeit beschränkt, theils mit allen Uebelständen, welche der Gebrauch der Carbolsäure überhaupt mit sich bringt (Eczeme, Gefahr der Carbolintoxication), in höherem Grade behaftet, als irgend eine andere Form ihrer Anwendung. Für Kinder ist er wohl ganz unbrauchbar. Neuerdings hat Münnich versucht, einen trockenen Carboljuteverband herzustellen, und eine Mischung von Acid. carbol. 50, Colophon. 200, Glycerin 250, Spirit. vini 550 zur Tränkung von 1 Pf. Jute benutzt, die dann auseinandergezupft und getrocknet wird. Die antiseptische Wirkung des Verbandes unterliegt keinem Zweifel, doch ist die Saugfähigkeit der so behandelten Jute gering; die Secrete dringen daher rasch unter den Rändern des Verbandes hervor nach aussen, und es ist ein weit häufigerer Verbandwechsel nothwendig, als bei der Lister'schen Gaze, so dass nicht nur der Vortheil der grösseren Billigkeit des Materials zum Theil paralysirt wird, sondern auch viel wichtigere Nachtheile den Münnich'schen Verband dem Lister'schen nicht ebenbürtig erscheinen lassen. In jüngster Zeit empfiehlt Bardeleben Chlorzinkjute als einen brauchbaren und zugleich den billigsten antiseptischen Verband. Die Jute wird mit einer gleichen Gewichtsmenge 10%iger wässriger Chlorzinklösung getränkt und dann getrocknet. Die Wunde muss durch einen impermeabeln Stoff vor der Aetzwirkung des Chlorzinks geschützt werden, während die gesunde Haut nicht davon angegriffen wird.

Die Borsäurepräparate haben sich nur für kleinere Verletzungen ausreichend erwiesen.

§. 115. Unter allen bisher verwandten antiseptischen Mitteln halte ich die Carbolsäure für das wirksamste, und unter allen Verbandstoffen, die mit ihr hergestellt sind, die nach Lister's Vorschrift mit Carbolharz getränkte Gaze für den besten und brauchbarsten. Letztere hat neuerdings noch dadurch eine entschiedene Verbesserung erfahren, dass das nach der ursprünglichen Lister'schen Vorschrift bei der Darstellung mitverwandte Paraffin durch Ricinusöl (P. Bruns) oder Wallrath (Volkmann) ersetzt wird, indem der so präparirte Verbandstoff die Haut entschieden weniger reizt und weniger leicht eczematöse Ausschläge hervorruft, die zum Theil offenbar auf Rechnung der Paraffinbeimischung zu setzen waren.

Aber leider fehlt es, wie schon oben angedeutet, auch der Carbolsäure selbst nicht an schädlichen Eigenschaften, welche zur Vorsicht bei ihrem Gebrauch nöthigen und unter Umständen selbst ganz davon abzustehen zwingen. Sie ist durchaus nicht als ein indifferentes Mittel zu betrachten und vermag sowohl schwere örtliche Reizung und Entzündung, als auch eine allgemeine Intoxication des Körpers hervorzurufen. Ihre Verwendung ist daher mit gewissen Gefahren verknüpft, welche man kennen muss, um sie mit Sicherheit zu vermeiden.

Zunächst ist die Carboldermatitis, welche sich theils als Erythem, theils als Eczem mit mehr oder weniger intensiver Blasenbildung darstellt, jedem Chirurgen, der Carbolpräparate verwendet, bekannt genug. Diese Dermatitis kann bei reizbaren Individuen ein

nicht unbeträchtliches Fieber veranlassen — worauf bei der Beurtheilung von Temperatursteigerungen, die mit dem Aussehen der Wunde und mit dem allgemeinen Befinden des Patienten nicht im Einklang stehen, zu achten ist. Manche Fälle von aseptischem Fieber Volkmann's sind wohl auf solche Carbolwirkungen zurückzuführen. Einzelne Individuen haben eine förmliche Idiosyncrasie gegen Carbolsäure und reagiren dagegen sofort in der heftigsten Weise. So behandelte ich einen jungen kräftigen Arbeiter mit einer unbedeutenden Verletzung am Arm, bei welchem bei Anwendung des Lister'schen Verbandes die Körperwärme sofort auf über 40° stieg. Mit Weglassen des Verbandes sank sie eben so schnell wieder zur Norm. Als er geheilt war, wurde ihm bei völligem Wohlbefinden ein Lister'scher Verband um den ganz gesunden Unterschenkel gelegt. Am Abend desselben Tages war bereits wieder eine Temperatur von 40° C. erreicht und die Haut zeigte im Bereich des Verbandes die lebhafteste Röthung und eine sehr bedeutende Schwellung und Infiltration.

In leichteren Fällen genügt es, wenn man die Haut durch Bestreichen mit Borsäuresalbe (1 : 10) gegen die unmittelbare Einwirkung der Carbolsäure schützt. In schwereren, namentlich wo es sich um Blasenbildung handelt, ist es besser, den Lister'schen Verband sofort durch den Salicylverband zu ersetzen. Abgesehen von allem andern wird die rasche Durchtränkung des Verbandes von der Haut aus es unmöglich machen, den Principien der antiseptischen Behandlung gerecht zu werden.

Schlimmer sind die allgemeinen Vergiftungen, die durch Carbolresorption hervorgerufen werden können. Je schwächlicher und anämischer ein Individuum ist, um so eher wird eine schädliche Wirkung von der Carbolsäure zu fürchten sein. Es sind durch Küster, Billroth u. A. eine Anzahl von Fällen bekannt geworden, wo durch reichliche Ausspülungen grosser Wundhöhlen mit wässrigen Carbolsäurelösungen schwere Collapszustände, bei Wiederholungen selbst der Tod eingetreten ist. Obwohl die Gefahr wohl nicht sehr gross ist — viele der beschäftigtsten Chirurgen, die fast ausschliesslich Carbolsäurepräparate anwenden, haben niemals so schlimme Erfahrungen gemacht — ist doch Vorsicht geboten und auch aus diesem Grund das wiederholte Abspülen und Ausspülen der Wunde mit Carbolsäure zu vermeiden. Sind energische Desinfectionen grösserer Wundflächen nothwendig, so bediene man sich lieber des unschädlicheren Chlorzinks (1 : 12), und verwende in anderen Fällen Lösungen von Salicylsäure, unterschwefligsaurem Natron u. s. w.

Abgesehen von den acuten Carbolvergiftungen kommt durch wiederholte oder dauernde Resorption kleinerer Mengen zuweilen eine chronische Intoxication zu Stande, die sich meist durch abnorm niedrige Temperaturen, Verlust des Appetites, Neigung zu Erbrechen und fortschreitenden Verfall der Kräfte kundgiebt. In anderen Fällen ist auch hier die Temperatur erhöht, ohne dass der Zustand der Wunde das Fieber erklären würde. Küster hat solche Zustände treffend mit dem Namen des „Carbolmarasmus" belegt. Besonders kleinere Kinder sind ihm unterworfen, und manche mögen daran zu Grunde gegangen sein, ehe man diese Gefahr hinreichend kannte.

Stellen sich Symptome der acuten oder chronischen Carbolver-

giftung ein, so muss selbstverständlich jede weitere Verwendung von Carbolpräparaten sofort sistirt werden. Da die Carbolsäure im Körper mit Schwefelsäure eine unschädliche Verbindung — Phenylschwefelsäure — eingeht, und als solche ausgeschieden wird, so hat man in neuerer Zeit Schwefelsäure und schwefelsaure Salze (Glaubersalz) als Gegenmittel gegeben. Küster's Experimente sprechen indessen nicht für eine erhebliche Wirkung dieser Mittel bei acuten Vergiftungen, und bei chronischen genügt wohl in der Regel der Wechsel der Verbandmethode. — Es verdient übrigens auch an dieser Stelle hervorgehoben zu werden, dass der Mangel eines characteristisch gefärbten Urins kein Beweis gegen eine trotzdem vorhandene Carbolintoxication ist.

§. 116. Die bisher gegebenen Vorschriften für die antiseptische Behandlung von Amputationswunden behalten ihre Gültigkeit indess nur für die Fälle, wo die Operation in gesunden, noch nicht septisch inficirten Geweben gemacht werden konnte. Bei einer Reihe von Intermediär- und Secundäramputationen, die wegen accidenteller Wundkrankheiten, ausgedehnter Eiterungen und Jauchungen an bis dahin nicht oder erfolglos antiseptisch behandelten Gliedern vorgenommen werden müssen, kurz überall, wo man nicht sicher ist, in gesunden, nicht mit deletären Stoffen imprägnirten Theilen operirt zu haben, oder wo man nicht hoffen kann, Zersetzungsvorgänge in der Amputationswunde durch eine nochmalige Desinfection mit Chlorzink oder Carbollösung beseitigen zu können, ist der antiseptische Occlusivverband nicht am Platze. Dieser muss ja ganz wesentlich als ein Schutzverband gegen von aussen kommende Fermente, nicht als ein Verband betrachtet werden, welcher schon vorhandene Zersetzungen unterbrechen könnte. Vor allem darf aber natürlich eine prima intentio nicht angestrebt und ein kräftig comprimirender Verband nicht angewandt werden, wo es zweifelhaft bleiben muss, ob eine völlige Desinfection der Wundfläche gelungen und ob nicht etwa die gesammten Gewebsflüssigkeiten in der Nähe der Amputationsstelle schon in einer gewissen Fermentation begriffen sind. Unter solchen Verhältnissen kann auch die antiseptische Occlusion schädlich werden und hier muss eine offene Wundbehandlung an ihre Stelle treten, die aber durchaus eine offene antiseptische sein soll.

Die souveräne Methode zur Behandlung von Amputationswunden, welche in nicht ganz aseptischen Geweben angelegt werden mussten und daher von vornherein für die prima intentio ungeeignet erscheinen, oder bei denen der Versuch derselben missglückt ist, oder welche unter anderer Behandlung septisch inficirt sind, ist die permanente antiseptische Berieselung, der man allenfalls auch die permanente antiseptische Immersion substituiren könnte. Die Wunde bleibt dabei entweder völlig offen, oder es werden einige lose Situationsnähte angelegt, welche nur den Zweck haben, die Lappen an einer zu starken Schrumpfung zu hindern. Im letzteren Falle muss die Irrigation aber selbstverständlich nicht nur die äussere Stumpffläche treffen, sondern es muss ausserdem durch passend eingelegte Drainröhren die ganze Wunde selbst berieselt und ebenso durch reichliche Drainage für freien Abfluss der Irrigationsflüssigkeit gesorgt werden. Da die wässrigen Lösungen der antiseptischen Mittel die intensivste Wirkung ausüben, und

die Berieselung einer offenen Wundfläche für die sofortige Entfernung aller Secrete, die Verhinderung jeder Stagnation und die äusserste Beschränkung der Resorption fauliger Massen die günstigsten Verhältnisse bietet, so vereinigt die antiseptische Irrigation in sich eine Summe von Vortheilen, die sie zu einem unentbehrlichen und durch nichts zu ersetzenden Rüstzeug zur Bekämpfung der Wundinfection machen. Die antiseptische permanente Irrigation, d. h. die permanente Desinfection ist ohne Frage die schärfste Waffe des antiseptischen Armamentariums, welche nicht selten auch da noch den Sieg über die Feinde des Organismus verleiht, wo jede andere Hülfe vergeblich wäre.

Aus dem, was oben über die giftigen Eigenschaften der Carbolsäure gesagt worden, geht indessen schon hervor, dass wir für die permanente Irrigation einer grösseren Wundfläche von diesem Mittel gänzlich abzusehen haben. Die Gefahren der Carbolintoxication würden bei dieser Form der Anwendung grösser sein, als bei irgend einer anderen. Dagegen eignet sich zu solchen Zwecken durchaus die Salicylsäure in einer Lösung von 3 pro mille, die essigsaure Thonerde, ganz besonders aber das neuerdings von Minnich wieder empfohlene unterschwefligsaure Natron. Letzteres ist nicht nur das billigste von allen Antisepticis, sondern empfiehlt sich auch durch seine leichte Löslichkeit, welche die Intensität der Wirkung beliebig zu steigern erlaubt, und durch seine Eigenschaft, selbst in stärkeren Lösungen (10% und mehr) weder Wunde noch Haut irgendwie zu reizen. Dabei hat es keinerlei toxische Wirkung und ist von völlig ausreichender antiseptischer Kraft. Eine Lösung von 10% ist für die meisten Fälle genügend, in besonders schlimmen mag man die Concentration verdoppeln. Bei den tiefsten Amputationen kann man, wie schon bemerkt, die permanente Irrigation durch ein permanentes Localbad in derselben Flüssigkeit ersetzen, bei hohen, wo die Irrigation nicht mehr ohne fortdauernde Durchnässung des Kranken möglich sein würde, durch ein permanentes Vollbad. Dasselbe wird in einer Stärke von etwa 5%, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, vollkommen gut vertragen und ist bei allen jauchenden Wunden des Thorax und der obern Enden der Extremitäten von unschätzbarem Werthe, wenn auch bisher wohl noch sehr wenig in die chirurgische Praxis eingeführt.

Irrigation oder Immersion werden nun fortgesetzt, bis die Wunde sich gereinigt hat und die Infectionsgefahr damit beseitigt ist. Alsdann ist es Zeit, zu der unendlich bequemeren antiseptischen Occlusion überzugehen oder zu ihr zurückzukehren.

§. 117. Auf die vortrefflichen Wirkungen, welche ein permanentes Wasserbad auf den Heilungsverlauf von grösseren Wunden und namentlich auch von Amputationswunden hat, ist schon von B. v. Langenbeck in seiner Schrift: Das permanente warme Wasserbad zur Behandlung grösserer Wunden, insbesondere der Amputationsstümpfe — Deutsche Klinik 1855 No. 37 u. flgd. — aufmerksam gemacht worden. Langenbeck suchte durch Construction besonderer Wasserkästen, welche mit Hülfe von Gummimanchetten den Gliedern wasserdicht angeschlossen wurden, den Schwierigkeiten zu begegnen, welche Localbädern an höher gelegenen Gliedabschnitten entgegenstehen, jedoch ohne einen recht durchgreifenden Erfolg. Der ganze Apparat wurde zu unbequem und die Gummimanchetten gaben zu lästigen Stauungen Anlass. Da später

vielfach die permanente Immersion in einfaches Wasser unzweckmässiger Weise in solchen Fällen angewandt wurde, wo bereits fortschreitende Phlegmonen und tiefliegende Eiterungen mit ungenügendem Abfluss bestanden, und der gehoffte Erfolg — Beschränkung der Entzündung, freierer Abfluss der Secrete — ausblieb, so kam die ganze Methode in Misscredit. Die permanente Immersion in einfaches Wasser eignet sich in erster Linie für frische Wunden und stellt bei solchen eine Methode dar, welche auch unter schlechten hygienischen Verhältnissen ausgezeichnete Resultate liefert. Der Heilungsverlauf gestaltet sich in der That in mancher Beziehung ähnlich, wie bei der antiseptischen Behandlung, und zeichnet sich namentlich durch die ausserordentliche Langsamkeit aller vegetativen Vorgänge — der Reinigung von offenen, der festen Verklebung von vereinigten Wunden — damit aber auch der gesammten localen und allgemeinen Reaction aus. Wie bedeutend diese Einwirkung ist, geht besonders auch daraus hervor, dass dem Aufgeben des permanenten Bades fast ausnahmslos eine gewaltige Fluxion zu den früher immergirten Theilen und eine vorübergehende beträchtliche Temperatursteigerung folgt, ganz ähnlich, wie solches nicht selten beobachtet wird, wenn man vor vollendeter Heilung einer bedeutenderen Wunde den antiseptischen Verband mit einem nicht antiseptischen vertauscht.

Sollen eiternde Wunden im permanenten Localbade behandelt werden, so ist vor allem durch reichliche Contraincisionen, Drainage etc. für einen ganz freien Secretabfluss zu sorgen, da die häufig eintretende Quellung der Weichtheile sonst sehr leicht zu Retentionen Anlass giebt. Erstere wird noch dadurch befördert, dass die immergirten Theile nothwendig eine halb hängende Lage einnehmen müssen und daher der venöse Rückfluss erschwert ist. — Bei der antiseptischen Local-Immersion treten zwar diese Nachtheile weniger hervor, doch möchte ich der antiseptischen Irrigation principiell den Vorzug geben. Für vielfache Fälle (Decubitus, Incontinentia alvi et urinae etc.) ist dagegen das permanente Vollbad von geradezu unübertrefflicher Wirkung und durch nichts zu ersetzen — freilich fast nur in wohl eingerichteten Krankenhäusern anwendbar.

§. 118. Ausser den bisher erörterten Behandlungsmethoden der Amputationswunden verlangt nur noch der Watteverband von Alphonse Guérin eine etwas eingehendere Besprechung, nicht wegen seiner Vorzüge, oder weil er verdiente, nachgeahmt zu werden, sondern lediglich, weil er von den französischen Chirurgen, die sich zu den Principien einer strengeren antiseptischen Behandlung noch nicht zu bekehren vermochten, vielfach gebraucht wird und die Form darstellt, unter welcher ein grosser Theil unserer westlichen Nachbarn Antisepsis treibt. Denn auch der Watteverband Guérin's verdankt offenbar der Absicht seine Entstehung, die in der Luft vorhandenen Fäulnisserreger von der Wunde fern zu halten, und dem Erfahrungssatz, dass sich Watte als ein guter Filter für dieselben experimentell bewährt hat. Guérin's Methode besteht einfach darin, dass nach gehöriger Reinigung der Extremität Wunde und Umgebung in weiter Ausdehnung mit so viel Lagen ungeleimter, reiner Watte umgeben wird, dass die Watteschicht überall die Dicke von 10—12 Ctm. erhält. Als Regel gilt, dass jedesmal das nächst höher gelegene Gelenk mit in den Verband einbegriffen werden muss. Die Watte wird durch Bindentouren angepresst und der Stumpf eventuell in einer Bonnet'schen Drahtrinne oder auf einer Hohlschiene von Blech etc. gelagert.

Der Verband soll nun 14—20 Tage liegen bleiben und dann durch einen zweiten, gleichen ersetzt werden, wenn nicht frühere

Durchtränkung mit Wundsecreten, Nachblutung, die Wahrscheinlichkeit von Retention etc. zu einem früheren Wechsel nöthigen.

Der Gestank, der sich unter solchem Verband entwickelt, führte Guérin dazu, Kampher zwischen die Wattelagen einzustreuen. Ollier[1]) modificirte das Verfahren weiter dahin, dass er Wundfläche und Umgebung gründlich desinficirte und die unterste Wattelage in Carbolöl tränkte. (Zur vollständigen Immobilisation legte er ausserdem noch einen Wasserglasverband mit eingeschalteten Schienen darüber, der nach Bedürfniss gefenstert wurde.)

Es erhellt aus dem Gesagten ohne besonderen Commentar, dass der Guérin'sche Watteverband auf demselben Wege, aber mit weit unvollkommeneren Mitteln das Ziel zu erreichen strebt, wie die eigentlichen antiseptischen Methoden. Die Carbolölwatte Ollier's und die Kampherwatte Guérin's mögen als erste Sprossen einer Leiter, welche aufwärts zu dem Thiersch'schen Salicylwatteverband und damit zu einem wirklich antiseptischen Verfahren führt, willig anerkannt werden.

Aber die offenbare Unvollkommenheit des Guérin'schen Verfahrens wird dadurch doch nur wenig gebessert. Sie liegt theils in dem Princip selbst, lediglich ein mechanisches Fernhalten der Fäulnisserreger, nicht auch gleichzeitig eine Vernichtung derselben anzustreben, theils in der Unzulänglichkeit der Mittel, mit denen auch dieses geringere Ziel verfolgt wird, da ja gar keine Garantie gegeben ist, dass diese, nämlich die benutzten Wattelagen, nicht selbst entwicklungsfähige Fäulnisskeime enthalten und so von vornherein sich der Feind innerhalb der Mauern befindet. Will man nicht jede theoretische Vorstellung über die Art der Wirkung von Guérin's Verband aufgeben, so gehört in der That die ganze nationale Eitelkeit der Franzosen dazu, an dieser unvollkommenen Methode hartnäckig festzuhalten und die unendlich bessere consequent von sich abzuweisen. Dass aber selbst dieser unvollkommene Verband im Vergleich zu den früheren leidlich befriedigende Resultate liefert, ist ein um so traurigeres Zeugniss für die Zweckmässigkeit der sonst geübten Behandlung.

§. 119. Von zahllosen weiteren Versuchen, zu einer erfolgreichen Wundbehandlung zu gelangen, mögen nur noch zwei kurz erwähnt werden. Der erste ist die sogenannte Ventilationsmethode Bouisson's, welche hier und da Anhänger gefunden hat und deren Grundgedanken sich immerhin mit den modernen Anschauungen über die Ursachen der Wundinfection vereinigen lässt. Sie besteht darin, dass die Wundsecrete durch Anblasen mit einem Blasebalg rasch zu Krusten eingetrocknet werden und somit einen schützenden Schorf bilden, unter welchem die Heilung ungestört vor sich gehen soll. Die Idee, welche dem Verfahren zu Grunde liegt, ist aus der Thatsache abgeleitet, dass zur Entwicklung der Fäulniss immer ein gewisser Grad von Feuchtigkeit nothwendig ist, und dass sich also die Zersetzung der Wundsecrete durch ihre Austrocknung verhindern oder wenigstens sehr bedeutend aufhalten lassen wird. Die Erfahrungen über die Heilung unter dem Schorf bei kleineren Wunden schienen practische Belege dafür zu sein, was sich etwa auf diesem Wege erreichen lassen würde.

[1]) Comptes rendus S. 80, 1875, p. 154—159.

Vor der Hand ist es indessen dem Erfinder nicht gelungen, seiner Methode eine allgemeinere Anerkennung zu verschaffen.

Der zweite ist das Verfahren Azam's, welches in Frankreich ein ziemlich ungerechtfertigtes Aufsehen gemacht hat. Azam bildet stets zwei fast gleich grosse, reichliche Lappen und vereinigt dieselben sehr sorgfältig durch eine doppelte Nahtreihe. Die erste ist eine Zapfennaht, und wird in der Entfernung von 4—5 Ctm. vom Wundrand mit Katheterstücken und Silberdraht angelegt. Letzterer wird mit den freien Enden zusammengedreht, um leicht gelockert werden zu können. Die zweite besteht zunächst in einer dichten umschlungenen Naht der Schnittränder; doch werden sofort die Fäden mit Collodium getränkt und die Nadeln herausgezogen. Durch die ganze Wunde und über den Knochen weg wird ein langes Drainrohr gelegt, dessen Enden man von aussen zusammenschlingt. Die Haut bestreicht Azam mit Cerat, um Excoriationen zu verhüten, und hüllt dann den Stumpf mit Watte und einer Binde leicht ein. Der Eiter soll durch untergelegte Charpie aufgesaugt werden.

Das Ganze ist also im Wesentlichen eine Verbindung der alten englischen Stumpfbehandlung mit der Drainage, wie sie kurz vor der antiseptischen Aera von vielen Chirurgen geübt wurde, welche auf diese Weise die Vortheile der offenen Wundbehandlung mit denen einer genauen Wundnaht zu vereinigen hofften, — ohne damals auf den Namen einer besonderen Methode Anspruch zu machen. Auch die doppelte Nahtreihe mit oberflächlichen und tiefgreifenden Nähten war lange vor Azam in Gebrauch, wenn auch nicht gerade in der Combination von Zapfennähten mit der Collodiumnaht. Dass man dabei, wie Azam rühmt, häufig prima intentio erlebt, ist ohne Zweifel richtig. Ich selbst habe auch früher nicht selten Amputationen an den obern Extremitäten in 8—10, und selbst am Oberschenkel in 14 Tagen heilen sehen. Aber vor Pyämie nnd Septicämie schützt die Methode nicht. In der Sitzung der Association française pour l'avancement des sciences vom 25. März 1873 that übrigens Verneuil Azam's „Methode" in feierlicher Weise in Acht und Bann, indem er für die grossen Spitäler „autant de nécropoles assermentées" jeden Versuch, bei Amputationen die prima intentio zu erreichen, proscribirte, ohne auf Widerspruch zu stossen. Dazu passt, wie Thiersch bemerkt, dass Guérin in der Société de chir. am 26. December 1872 einen Oberschenkelstumpf zeigte, dessen Lappen unter seinem Verbande in 14 Tagen zusammengeheilt waren. Den Patienten konnte er freilich nicht zeigen, denn der war am 19. Tage an Osteomyelitis und Pyämie gestorben. —

Cap. XIV.

Störungen des Heilungsverlaufes.

Literatur.

Jones: Treatise on the process employed by nature in suppressing the haemorrhage from divided and punctured arteries and on the use of ligature. London 1806 Uebers. von Spangenberg. Hannover 1813. — Dalrymple: Med.-chir. Transactions. Vol. IV, p. 442. — Travers: Med.-chir. transact. Vol. IV, p. 435.

Ibid. Vol. VI, p. 682. Vol. IX, p. 405. — Hutchinson: Practische Beobachtungen. Chir. Handbibliothek X. Weimar 1828, p. 307. — Hodgson: Treatise on the diseases of the arteries and veins. Uebers. v. Koberstein. S. 274. 1817. — A. Cooper: Vorlesungen über Chirurgie. Uebers. von Schütte. S. 235. — Anton. Scarpa: Memoria sulla ligatura delle principale arterie. Pavia 1817. — Delpech: Observat. et réflexions sur la ligature des principales artères. Chir. clin. de Montpellier I, p. 1—59. — Velpeau: Nouv. élem. de méd. opérat. 2. édit. II, p. 71. — Pierre Uso Walter: Untersuchungen über die temporären Unterbindungen d. Arterien etc. Journal v. Graefe u. Walther. Bd. XVI, 1832. — Luigi Porta: Delle alterazione patologiche delle arterie per la legatura e la torsione. Milano 1845. — Schmidt, Hermann: Statistik sämmtlicher in der chirurgischen Klinik von Tübingen von 1843—1863 vorgenommenen Amputationen u. Resectionen. Stuttgart, 1863. — V. v. Bruns: Chirurg. Praxis I, S. 259. — Simpson, Sir J. Y.: Our existing system of hospitalism and its effects. Edinb. med. Journal 1869, March, p. 816. June, p. 1084. Dec. p. 523. — Pilz, C.: Zur Ligatur d. Art. carotis communis. Arch. f. klin. Chir. IX, p. 257. — Koch, Wilh.: Ueber Unterbindungen u. Aneurysmen d. Art. subclavia. Ibid. X, p. 195. — Lister, J.: Remarks on the antiseptic system of treatment in surgery. Brit. med. Journ. 1869. April 3. — Schuchardt, Richard: Ueber die Unterbindung d. Gefässe mit carbolisirten Darmsaiten. I.-D. Berlin, 1872. — R. U. Krönlein: Die offene Wundbehandlung. Nach Erfahrungen aus d. chirurgischen Klinik zu Zürich. Zürich 1872. — Cumming, James: On antiseptic surgery. Edinb. med. Journ. May 1872. — v. Fillenbaum: Ueber Arterienligatur mit carbolisirten Darmsaiten. Wiener med. Wochenschr. 1873. No. 15. — Czerny, V.: Ueber den Gebrauch carbolisirter Darmsaiten zu Gefässunterbindungen. Ebendaselbst No. 22. — Olinto Grandesso Silvestri: Sulla economia di sangue nelle operazioni chirurgiche. Gazz. med. ital. prov. venet. XVII, No. 20. — Dr. W. Müller: Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge. Aus dem physiolog. Institute in Leipzig. Bericht d. Königl. Sächsischen Gesellsch. d. Wissensch., math. physikal. Klasse, Sitzung vom 12. 12. 1873. — Derselbe: Transfusion u. Plethora. Universitätsprogramm f. das erste Halbjahr 1875. Christiania, W. C. Fabritius. — Lesser, L. v.: Transfusion u. Autotransfusion. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge. No. 86. — P. Bruns: Die temporäre Ligatur d. Arterien, nebst einem Anhange über Lister's Catgutligatur. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. V, p. 317. — S. auch die Literatur über Acupressur u. Acutorsion nach p. 122.

§. 120. Es ist selbstverständlich, dass über der Sorge für den Amputationsstumpf das amputirte Individuum nicht vergessen werden darf. Giebt es auf der einen Seite kaum eine zweite Operation, welche in demselben Grade wie die Absetzung eines grösseren Gliedabschnittes durch die Schwere der Verletzung selbst, die sich gleichmässig auf Haut und Muskeln, grosse Gefäss- und Nervenstämme, Knochen und Gelenke bezieht, einen tiefen Depressionszustand des ganzen Nervensystems herbeizuführen geeignet ist, so ist begreiflicherweise auch der niederschlagende Einfluss auf die Gemüthsstimmung des Menschen nirgends so gross, als bei den beraubenden Operationen. Die Hoffnung auf eine völlige Genesung, welche sonst den Muth des Kranken belebt und ihn oft das Schwerste freudig ertragen lässt, winkt dem Amputirten nicht. Er ist im besten Falle immer nur ein armer Krüppel. Ist er dazu noch, wie es für Amputirte ja durchaus die Regel ist, unbemittelt und auf seiner Hände Arbeit angewiesen, so verdüstern schwere Sorgen um seine und der Seinen Existenz noch weiter den Blick in die Zukunft. „Lieber todt als ein Krüppel" ist eine Gedankenrichtung, der der Chirurg oft genug begegnet, und deren schädlichem Einfluss auf das Befinden des Kranken auch mit psychischen Mitteln entgegengetreten werden muss. Menschlicher Theilnahme und freundlichen Zuspruches ist kein Operirter so bedürftig, als der Amputirte.

Von relativ geringer Bedeutung für den Gesammtorganismus scheinen die Störungen zu sein, welche man einerseits von der totalen

Umwälzung in den Circulationsverhältnissen der betreffenden Extremität, andererseits von der plötzlichen — eventuell ja recht beträchtlichen Verringerung der Körpermasse von vorn herein wohl erwarten könnte, und welche den alten Chirurgen grosse Sorgen gemacht haben. Man dachte sich, dass die Organe des vegetativen Lebens, indem sie in ihrer gewohnten Thätigkeit fortfuhren, zunächst einen Ueberschuss an Nährmaterial für den jetzt verkleinerten Organismus liefern müssten, der sich bald in einer gewissen Säfteüberfüllung kund thue und zu allerhand weiteren Störungen Veranlassung gebe. Ja, es wurde noch in neuerer Zeit die Besorgniss laut, ob nicht die Esmarch'sche Einwicklung bei Amputationen eine bedenkliche Blutanhäufung im Körper zur Folge haben könne und ob nicht daher die blutlose Operation in manchen Fällen eher schädlich, als nützlich sei. — Um den vermeintlichen üblen Einflüssen der chronischen Plethora apocoptica entgegen zu treten, wurden von Zeit zu Zeit wiederholte Aderlässe für nothwendig gehalten, welche noch in den letzten Jahren durch den italienischen Chirurgen Grandesso-Silvestri eine lebhafte aber sehr schlecht begründete Vertheidigung fanden. Diese grob-theoretisch construirten Befürchtungen haben sich in praxi längst als völlig unbegründet erwiesen, selbst nach Hüftgelenks-Exarticulationen oder Doppelamputationen grosser Gliedabschnitte ist von solcher chronischen Plethora nicht das geringste zu bemerken. Die Organe accommodiren sich eben hier, wie überall sonst, dem Bedürfniss und den Anforderungen, die an sie gestellt werden. Was die Gefahr der vermutheten acuten Plethora nach Anwendung der Esmarch'schen Einwicklung anlangt, so haben die schönen Untersuchungen von Worm-Müller gezeigt, dass Hunde eine Vermehrung ihrer Blutfülle um 82—83 % noch ohne allen Schaden ertragen und dass erst bei einer Vermehrung um 154 % die Grenze, bis zu welcher die Blutzufuhr ohne Lebensgefahr getrieben werden kann, überschritten wird. Der arterielle Blutdruck wird aber auch durch die Zuführung eines der normalen Menge gleichen, ja selbst sie um das 3fache übertreffenden Quantums nicht wesentlich und nur auf kurze Zeit erhöht. — W. Müller glaubt, dass in zahlreichen, für gewöhnlich nicht vom Blut durchströmten Capillarnetzen, in den kleinsten Venen und Arterien und vielleicht in den grossen Venen des Unterleibs die Reservoire gegeben sind, welche einen beträchtlichen Blutüberschuss aufzunehmen vermögen. Uebrigens entledigt sich der Körper desselben durch vermehrte Secretionen in kürzester Zeit.

Was nun die Verhältnisse bei Amputationen anlangt, so haben wir pag. 64 eine Berechnung mitgetheilt, nach welcher die Blutmenge, die sich aus allen 4 Extremitäten zusammen durch die Esmarch'sche Einwicklung auspressen lassen würde, sicherlich 1000 Grm. nicht übersteigt. Da nun ausserdem nach Lösen der Binde immer doch eine gewisse, zuweilen gar nicht unbeträchtliche Quantität Blut verloren geht, ferner bei allen primär traumatischen Amputationen an Individuen operirt wird, welche soeben einen grösseren oder geringeren Blutverlust erlitten haben, so erhellt aus alle dem die völlige Grundlosigkeit obiger Befürchtung.

Mit einem ganz anderen Ernst drängt sich dagegen in zahlreichen Fällen die Frage auf, ob nicht der Blutverlust ein zu grosser ge-

wesen und wie die Kräfte des Amputirten über den ersten kritischen Tag hinaus zu erhalten seien. Die ersten Massregeln, die man bei allen Anämischen sofort nach Beendigung der Operation anzuwenden hat, sind die Sorge für gehörige Erwärmung des Körpers durch Wärmflaschen und warme Umhüllungen, eine horizontale Lagerung des Kopfes, um der drohenden Gehirnanämie vorzubeugen, und die Darreichung der gebräuchlichen Excitantien — starken heissen Kaffee's, starker Weine, Champagner, Aether, allenfalls subcutane Injectionen von Aether und Kampher, welche die Herzthätigkeit anregen. Bleibt aber der Puls klein und schwach, der Körper kalt, stellen sich kalte Schweisse und grosse Unruhe des Patienten ein, die bekannten Zeichen des Verblutungstodes, so schreite man sofort zu den Massregeln, welche eine zweckmässigere Blutvertheilung in dem Sinne bezwecken, dass zeitweise die vorhandene geringe Blutmenge den weniger wichtigen Organen entzogen und lediglich für die Ernährung der lebenswichtigsten verwendet wird. Das ist die sogenannte Autotransfusion, welche darin besteht, dass man die gesunden Extremitäten mit Gummibinden von der äussersten Peripherie bis zum Stamm, ganz wie bei Herstellung der Esmarch'schen Blutleere, fest einwickelt, das in ihnen enthaltene Blut auf diese Weise in den Rumpf treibt und so Blutfülle und Gefässdruck in den Centralorganen steigert.

Dies Verfahren, welches — abgesehen von der Verwendung der Gummibinden — im westlichen und südlichen Deutschland bei starken Blutungen Entbundener seit langer Zeit als Volksmittel von den Hebeammen in Anwendung gezogen wird [1]), ist von Prof. P. Müller in Bern, zunächst ebenfalls zur Bekämpfung gefahrdrohender Anämie bei Entbundenen, in die wissenschaftliche Praxis eingeführt und seitdem vielfach als nützlich bewährt gefunden worden. Aber auch das Experiment bestätigt in unzweifelhafter Weise die Zweckmässigkeit solcher Massnahmen. Ein blutendes Thier stirbt nach einem relativ geringen Blutverlust, wenn sein Kopf erhoben, sein Hintertheil gesenkt gehalten wird; später erfolgt der Tod, wenn man es horizontal lagert, noch später, wenn es auf einer schiefen Ebene mit dem Kopf nach abwärts liegend erhalten wird. Bei sinkendem Blutdruck in den Arterien genügt eben die vis a tergo nicht mehr, das noch vorhandene Blut in genügender Weise zum Herzen zurück zu führen. Die Wirkung der Schwere muss ihr zu Hülfe kommen, wenn dasselbe nicht immer mehr sich in Gebieten stauen soll, welche der Propulsionskraft des Herzens nicht mehr unterthan sind. Von viel kräftigerer und nachhaltigerer, innerhalb einer gewissen Breite dauernd lebensrettender Wirkung sind aber Massirungen der Extremitäten in centripetaler Richtung, Auspressung derselben mit Hülfe der Esmarch'schen Einwicklung, Kneten des Abdomen und Compression des Thorax. Unter dem Einfluss dieser Massregeln notirt an dem verblutenden Versuchsthier die Kymographionfeder deutlich die rasche Erhebung des bereits auf sehr niedrige Werthe gesunkenen Arteriendrucks. Das schon im Verenden liegende Thier, welches in kaum wahrnehmbarer Weise mehr athmete, fängt an tiefer Luft zu holen, sich kräftiger zu bewegen. Wenn man jetzt die vorher geschlossene Arterienwunde, aus der sich früher nur noch

---

[1]) S. Lesser, l. c. p. 11, Anm.

einzelne Tropfen entleerten, wieder öffnet, so fliesst das Blut auf's neue im pulsirenden Strome hervor, und es wird bis zum definitiven Verblutungstode noch eine recht erhebliche Blutmenge entleert.

Wie lange darf man nun solche Massnahmen fortsetzen, ohne durch sie selbst zu schaden? Es liegt in der Natur der Sache, dass Compression des Thorax, Kneten des Unterleibs nur angewendet werden können, um einen momentanen Collaps abzuhalten. Eine längere Fortsetzung namentlich des letzteren würde nach Analogie des Goltz'schen Klopfversuchs wirken müssen und durch Insultation der Sympathicusgeflechte selbst wieder einen Collaps herbeiführen. Wie lange man die Absperrung des Blutes aus den Extremitäten fortsetzen darf, ohne das locale Leben zu gefährden, ist eine Frage, die unter verschiedenen Verhältnissen gewiss sehr verschieden zu beantworten ist. Junge kräftige, sonst gesunde Individuen werden es weit länger vertragen, wie alte mit atheromatösen Arterien, oder schwächliche mit mangelhafter Herzaction. Die erlaubten Grenzen sind durch die Erfahrung noch nicht festgestellt, werden sich aber kaum über einige Stunden ausdehnen. Dann wird man nach und nach die Binden lösen müssen, um eventuell in einem regelmässigen Turnus die Einwicklung an den einzelnen Gliedern zu wiederholen.

Es ist selbstverständlich, dass auch die Autotransfusion nur innerhalb gewisser Grenzen des Blutverlustes wirksam sein kann, mit deren Ueberschreitung ein Gebiet betreten wird, auf welchem nur noch von der eigentlichen Transfusion eine Hülfe gehofft werden kann. Wir haben oben schon den Vorschlag erwähnt, das bei der Amputation ausfliessende Blut nach beendeter Gefässunterbindung sofort wieder in eine grössere Vene des Amputationsstumpfes einzuspritzen.

Genügt das in Fällen, wo nach sehr hochgradigen Blutverlusten operirt werden musste, nicht, so wird eine weitere Transfusion von Menschenblut in Frage kommen, und wird gegenwärtig der direkten Ueberführung von ganzem Blut, von Vene zu Vene, im Allgemeinen der Vorzug gegeben. Man wird indessen gut thun, keine zu grossen Hoffnungen darauf zu bauen. Ich selbst habe in ziemlich zahlreichen Fällen sowohl mit defibrinirtem als mit ganzem Blut die Transfusion ausgeführt und niemals einen Erfolg gesehen. Trotzdem lagen die Verhältnisse mehrmals so günstig als möglich, indem z. B. kräftige, nicht fiebernde Amputirte am 10. oder 12. Tage eine Ligaturblutung bekamen, und spätestens eine halbe Stunde darauf schon die Transfusion gemacht werden konnte. Ja, ich habe mehrfach den Eindruck gehabt, als hätte ich durch die Transfusion den Tod beschleunigt, da die Kranken unmittelbar nach derselben starben.

Ich halte es daher zwar einstweilen noch für eine, wenn auch lästige Pflicht, bei acuten Blutverlusten, die offenbar den Tod herbeiführen werden, eine Rettung durch die Transfusion zu versuchen, leugne aber meine persönliche Ueberzeugung nicht, dass in den bei weitem meisten Fällen, in denen die Patienten mit dem Leben davon kamen, die Transfusion überflüssig war, und dass das Gebiet, innerhalb dessen sie etwas nützt, zum mindesten ein viel beschränkteres ist, als trotz der Reaction gegen den unglaublichen Unfug, der mit Menschen- und Thierbluttransfusion von kritiklosen Köpfen in der Mitte dieses

Jahrzehntes getrieben wurde, immer noch von den meisten angenommen zu werden scheint.

Sind die ersten 24 Stunden glücklich vorüber, so kann man im Allgemeinen die Gefahr des Blutverlustes resp. der vereinigten deprimirenden Wirkung von diesem mit der des Shocs der Operation, der Chloroformnarcose und der Carbolsäureresorption, die ja, in Folge des ausgedehnteren Gebrauches wässriger Lösungen vor und bei der Operation, am ersten Tage am grössten ist, als beseitigt ansehen. Die Temperatur, welche vielleicht unmittelbar nach Beendigung der Operation bis auf 35,5 und eventuell noch etwas tiefer gesunken war, hat sich dann allmählig gehoben und nach 24 Stunden ungefähr die Norm wieder erreicht. Der anfangs schwache, kaum fühlbare Puls ist wieder kräftiger geworden, der kalte Schweiss, welcher die Haut des Kranken bedeckte, ist verschwunden; aus dem tiefen Coma, welches der Operation unmittelbar folgte, ist der Patient erwacht, Angst und Unruhe, die steten Begleiter grosser Blutverluste, haben behaglicheren Empfindungen Platz gemacht. Hat man es mit sonst gesunden Individuen zu thun und ist die Desinfection von Wunde und Umgebung gut gelungen, so kann man bei weiterer sachverständiger antiseptischer Behandlung das Resultat im Allgemeinen schon jetzt für gesichert halten.

In unglücklicheren Fällen führen die bei der Operation selbst concurrirenden schwächenden Momente — immer natürlich in Verbindung mit der vorausgegangenen üblen Einwirkung der Zustände, die die Amputation bedingten, — unter fortwährender Steigerung der eben aufgeführten Symptome bald nach der Operation, meist vor Ablauf des ersten Tages, zum Tode. Das Verhalten des Kranken ist indessen verschieden, je nachdem er wesentlich dem Blutverlust erliegt oder mehr dem Shoc, der wohl durch die Einwirkung des Chloroforms und der Carbolsäure in seiner Intensität gesteigert wird. Während im ersten Falle die äusserste Unruhe und Angst den Kranken quälen, derselbe keinen Augenblick still liegt, sich fortwährend herumwirft, aus dem Bett will u. s. w., äussert sich der letztere durch alle die Zeichen der tiefsten Depression, die in §. 28 beschrieben sind. Mit grosser Mühe gelingt es vielleicht, ihm etwas Wein, Kaffee oder dergl. einzuflössen. Aber schon die geringe Erhebung des Kopfes, die dazu nöthig ist, steigert die Hirnanämie und ruft noch schlimmere ohnmachtartige Zustände hervor. Bei beiden Symptomencomplexen bleibt trotz aller Mittel die Haut kalt, der Puls, der sich vielleicht vorübergehend etwas hob, wird immer unfühlbarer, und schliesslich tritt, unter Verlangsamung der Respiration, der Tod ein, nachdem sich meist noch etwas Lungenödem entwickelt hat.

§. 121. Die Todesfälle, welche innerhalb dieses bis jetzt betrachteten Zeitraums, welcher, wie gesagt, etwa die ersten 24 Stunden nach der Operation umfasst, eintreten, sind wohl so gut wie ausschliesslich von den unmittelbaren Einwirkungen der Operation — und event. der vorausgegangenen Verletzung, — mit ihrem unvermeidlichen Gefolge von schwächenden Momenten verschiedener Art abhängig, welche auf Circulationsapparat und Nervensystem des Kranken einstürmen. Jedenfalls sind sie niemals allein oder auch nur hauptsächlich Folge

der Wundreaction, obwohl sich theoretisch vielleicht nicht ganz in Abrede stellen lässt, dass eine während der Operation geschehene septische Infection der frischen Wunde, eine stärkere Retention des anfangs abgesonderten sehr copiösen Secretes etc. unter Umständen auch schon in dieser Zeit einen geringen Beitrag zu einem üblen Ausgang liefern können. Im Allgemeinen aber hat man sich gewöhnt, den schwer abzuwägenden Einfluss solcher Verhältnisse auf einen rasch tödtlichen Ausgang ganz zu vernachlässigen und folgerichtig anzunehmen, dass auch die Wundbehandlung auf diese Todesfälle der ersten 24 Stunden keinen Einfluss habe. Wenn das auch berechtigt ist, so muss auf der andern Seite durchaus betont werden, dass bei jeder Wundbehandlung, am allermeisten aber bei der antiseptischen, das Schicksal der Wunde und damit des Individuums in gewisser Richtung schon in den ersten 24 Stunden entschieden wird, ja, bei dem antiseptischen Occlusivverband schon in dem Moment, wo derselbe fertig angelegt ist. — Wir werden gleich weiter davon zu reden haben; denn haben wir oben bereits in groben Umrissen den idealen Verlauf einer offenen und einer antiseptisch behandelten Amputationswunde geschildert, so müssen wir uns nun mit den mancherlei Störungen beschäftigen, denen die Heilung derselben unterworfen ist, Störungen, die theils allen schwereren Verletzungen in gleicher Weise drohen, theils aber auch den Amputationswunden ganz besonders eigenthümlich sind und daher eine eingehendere Betrachtung verlangen. Es muss dabei hervorgehoben werden, dass ein idealer, oder, wie man nicht ohne eine gewisse Selbsttäuschung zu sagen pflegte, ein normaler Verlauf, d. h. also eine Heilung ohne zu weitgreifende Reaction und ohne besondere Zwischenfälle entweder auf dem Wege der directen Verklebung oder der Eiterung, wenigstens in der vorantiseptischen Zeit im Allgemeinen nichts weniger war, als die Norm, sondern vielmehr eine ziemlich seltene Ausnahme, die wohl häufig genug beobachtet wurde, um sie als das erreichbare und daher zu erstrebende Ziel zu erkennen, welche aber als Regel zu erzwingen die alte Chirurgie keine ausreichenden Mittel besass.

§. 122. Wir beginnen unsere Besprechung mit den Nachblutungen, denen wir schon oben gelegentlich einige Worte gewidmet haben. Es ist ziemlich leicht verständlich, dass keine Verletzung in grösserem Massstabe zur Entwicklung eines collateralen Kreislaufes führen muss, dass bei keiner so zahlreiche kleinere Gefässe einem gesteigerten Blutdruck ausgesetzt werden, sich erweitern und eine grössere Blutmenge führen müssen, als ihnen normaler Weise zukommt, wie gerade bei den Amputationen. Da, wie schon oben erwähnt, dem Stumpf zunächst dieselbe Blutmenge zugeführt wird, wie dem intacten Gliede, alle grössern Canäle aber geschlossen und alle rückführenden Bahnen ausser Thätigkeit gesetzt sind, so treffen vermehrte Zufuhr und verstärkte Spannung der Arterienwände mit erschwertem Rückfluss zusammen, und werden leicht selbst beträchtlichere Blutungen auch aus Arterien veranlassen, die, für sich allein verletzt, keiner Ligatur zur Blutstillung bedurft hätten. Diese sogenannten primären Nachblutungen treten auf, sobald die Schwächung des Herzstosses durch Chloroform, Blutverlust, Shoc der Operation vorüber ist, also in der Regel schon in den ersten Stunden nach der Amputation. Wir sahen schon oben, dass man bei nicht

antiseptischer Nachbehandlung in Folge dessen gut thut, mit dem Schluss der Wunde einige Stunden zu warten, dass dagegen der Gebrauch der Esmarch'schen Binde und des comprimirenden antiseptischen Occlusivverbandes sichere Mittel gegen die primären Nachblutungen sind.

§. 123. Die späteren, sogen. secundären Nachblutungen haben verschiedene Ursachen. Sie sind arteriell oder venös, und beide, die erstere durch sich selbst, die andere als Symptom von Circulationsschwierigkeiten, von der verhängnissvollsten Bedeutung. Die arteriellen, die sogen. Ligaturblutungen, sind die Folge ausbleibender Verwachsung der unterbundenen Arterienenden, und treten daher begreiflicherweise in dem Moment auf, wo die Abstossung des durch die Ligatur abgeschnürten und der Necrose verfallenen Arterienendes sich zu vollenden anfängt. Der Zeitpunkt, zu welchem man sie zu erwarten hat, schwankt bei der alten Seidenligatur vom 3. bis zum 20. Tage; ja zuweilen ist auch zu letzterem Termin die Abstossung des abgeschnürten Stückes noch nicht beendet und also die Gefahr noch nicht beseitigt. Diese Ligaturblutungen waren es vor allem, welche die Chirurgen zu immer neuen Versuchen anspornten, die Unterbindung der Gefässe durch andere Verschlussmittel zu ersetzen, welche nicht nothwendig eine Continuitätstrennung der Arterie an der Unterbindungsstelle nach sich zogen, und deren Entfernung vom Willen des Chirurgen, nicht von unberechenbaren Zufällen abhing.

In der That giebt es für den Chirurgen kaum etwas Deprimirenderes, als diese plötzlichen, unerwarteten, oft in wenigen Minuten tödtlichen Blutungen. Denn wenn auch in vielen Fällen stärkere Eiterungen, Gewebszerreissungen, anhaltendes Fieber auf einen üblen Ausgang vorbereiten, so ist das doch keineswegs immer der Fall. Die [illegible]

seit Beginn der Blutung verflossen — aber auch sie bleibt nutzlos, der Kranke stirbt Einem unter den Händen.

So schlimm ist es nun glücklicherweise aber doch nicht immer. Nicht immer betrifft die Ligaturblutung einen so grossen Gefässstamm, nicht immer ist die Blutung von einer dem Arterienlumen entsprechenden Heftigkeit. Das abgebundene Ende löst sich vielleicht zuerst nur an einer kleinen Stelle, so dass eine anfangs nur schwache Blutung auf die Gefahr aufmerksam macht, oder das ausströmende Blut findet an dem Hautlappen, der die Wunde bedeckt und schon feste Adhäsionen gewonnen hat, einen Widerstand und es kommt mit dem Wachsen desselben bei zunehmender Spannung des Lappens und mit dem Sinken des Blutdruckes in den Arterien, oft unter Beihülfe einer Ohnmacht, zu einem spontanen Aufhören der Hämorrhagie, noch ehe ein irreparabler Grad der Anämie erreicht ist. Dann handelt es sich darum, die Wiederkehr der Blutung zu verhüten. Eine neue Unterbindung an Ort und Stelle ist meistens unthunlich. Die Arterienwandungen sind um diese Zeit in der Nähe der Wunde in einem Zustande so starker entzündlicher Erweichung, dass die Pincette sie durchquetscht, der Ligaturfaden sie durchschneidet. Man unterbindet in der Continuität, um — bei Seidenligaturen und den älteren Wundbehandlungsmethoden — mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit einige Tage später dasselbe Unglück an der neuen Unterbindungsstelle zu haben und den Kranken von neuem denselben Gefahren ausgesetzt zu sehen. Denn die Chancen für eine prompte Verwachsung der unterbundenen Arterie sind um so schlechter, je weniger von dem auf das äusserste geschwächten Organismus eine gesunde Wundreaction und eine kräftige reparative Thätigkeit erwartet werden kann. — Aber auch wenn die neue Unterbindung ihren Zweck vollkommen erreicht, sind damit doch nicht alle Folgen der Ligaturblutung beseitigt. Sie bleibt ein Ereigniss von der schwerwiegendsten Bedeutung, welches noch auf manche andere Weise den glücklichen Ausgang compromittirt. Das Zerwühlen der Wundfläche durch das ausströmende Blut, das Aufreissen der Verklebungen, die etwa schon zu Stande gekommen waren, die zur Blutstillung, welche zunächst in loco versucht wurde, nothwendigen Manipulationen haben einen Zerfall der Granulationsschicht und ein missfarbiges, geschwüriges Aussehen der Wundfläche herbeigeführt, die nun erst wieder einen Reinigungsprocess durchmachen muss, welcher nicht ohne beträchtliche Rückwirkung auf das Allgemeinbefinden und namentlich die Körpertemperatur zu bleiben pflegt. Phlegmonen und Eitersenkungen können sich daran anschliessen. Dazu ist nun die neue Verwundung durch eine Continuitätsunterbindung gekommen, und wir haben es jetzt mit einem sehr geschwächten, kaum dem Verblutungstode entronnenen Menschen zu thun. Der geringe Blutdruck in den Gefässen kann nun ferner leicht zu Stasen und Thrombenbildung in den Venen führen und die Gefahr eines Zerfalls derselben und des Ausbruches der embolischen Pyämie ist näher gerückt als je zuvor.

§. 124. Warum der definitive Verschluss der Arterien, der mit dem Abfallen der Ligatur ja in der grossen Mehrzahl der Fälle vollendet ist, hin und wieder ausbleibt, ist nicht immer leicht zu sagen. Zuweilen ist Brüchigkeit der Gefässwandungen und abnorm rasches

Durchschneiden der Ligatur die Ursache. Dann ist vielfach ein etwa dicht über der Unterbindungsstelle abgehender Seitenast angeschuldigt worden. So lange man glaubte, dass der innere Thrombus für den definitiven Verschluss der Arterie die Hauptrolle spielte, klang es sehr plausibel, wenn man sagte, in solchen Fällen könne sich kein innerer Thrombus von genügender Länge bilden. Seit uns der Werth des letzteren ein sehr zweifelhafter geworden ist und wir glauben, dass die Wandungen des zugeschnürten Arterienendes direct mit einander verwachsen, seit wir ferner an hundert Beispielen sehen, dass Unterbindungen des Hauptgefässstammes dicht unter einem abgehenden Seitenast, von Aesten unmittelbar an ihrem Ursprung aus dem Hauptgefässstamm der Catgutligatur und der antiseptischen Behandlung gar keine Schwierigkeiten machen, hat auch diese Erklärung sehr an Brauchbarkeit verloren. Sicher bleibt wohl nur, dass Leute mit brüchigen Arterien und elende, heruntergekommene Individuen, bei denen auch die übrige Wunde mehr Neigung zum geschwürigen Zerfall zeigt als zur plastischen Verklebung oder zur Production guter Granulationen, auch den Ligaturblutungen mehr unterworfen sind, als andere. Warum sie auch bei gesunden Arterien, bei kräftigen Menschen, bei gut granulirenden, in voller Benarbung begriffenen Wunden zuweilen auftreten, wissen wir nicht. Doch ist es ein Trost, dass hier, wie so oft, die Praxis der Theorie vorausgeeilt ist, und dass die neuere Chirurgie in der Verhütung der Ligaturblutungen die erheblichsten Fortschritte gemacht hat.

§. 125. Die Lösung dieser Aufgabe fiel mit der Beantwortung der Fragen zusammen: 1) wie viel Zeit ist nothwendig, damit sich an der Stelle des künstlichen Arterienverschlusses solche Veränderungen ausbilden, dass dadurch der Wiederholung der Blutung mit Sicherheit vorgebeugt wird? und 2) giebt es ein Mittel, Gefässe auf so lange Zeit, als zur definitiven Verödung derselben nothwendig ist, sicher zu verschliessen, ohne an der Verschlussstelle eine Continuitätstrennung zu veranlassen? Diese Fragen wurden schon zu Anfang dieses Jahrhunderts von den Engländern Jones und Travers auf die Tagesordnung gesetzt und auf experimentellem Wege zu lösen gesucht, während Hutchinson und A. Cooper die Ergebnisse dieser Versuche für den Menschen, freilich mit ungenügendem Erfolge, nutzbar zu machen strebten. In Italien nahm Scarpa, in Frankreich Delpech und Velpeau die Frage wieder auf. In Deutschland widmete ihr Pierre Uso Walter eine vortreffliche Experimentalarbeit. Er unterband Schafen und Hunden mit Hülfe des Gräfe'schen und später eines eigenen Ligaturröhrchens die Carotis, und kam zu dem Schluss, dass schon nach 40stündigem Liegenbleiben des Fadens der dauernde Verschluss der Arterie sicher garantirt sei, und dass ersterer daher 48—72 Stunden nach der Unterbindung entfernt werden könne und müsse. (Gräfe fand unter 10 Fällen, wo die Ligatur schon nach 1—36 Stunden gelöst wurde, die Arterie nur 3mal völlig geschlossen, konnte dagegen in 28 andern, in welchen die Ligatur 40—110 Stunden gelegen, ausnahmslos einen festen Verschluss des Gefässes constatiren.)

Walter's Thierexperimente blieben, da sie Niemand beim Menschen verwerthete, ohne Einfluss auf die Chirurgie. Die Zuverlässig-

keit ihrer Resultate wurde aber in neuerer Zeit durch die Erfolge der Simpson'schen Acupressur constatirt, die nun ihrerseits wieder eine Menge von Vorschlägen zur Folge hatte, wie eine temporäre Ligatur am bequemsten und sichersten auszuführen sei. Indessen gewann neben jener (s. o.) keiner von allen eine nennenswerthe Nachfolge. Ueber ausgedehnte practische Erfahrungen auf diesem Gebiet verfügt wohl nur V. v. Bruns in Tübingen, welcher 1868 die Benutzung eines zweckmässig modificirten Ligaturstäbchens empfahl und dasselbe seitdem in der von ihm geleiteten Klinik fast ausschliesslich zur Anwendung brachte. In der sehr interessanten Arbeit seines Sohnes P. Bruns [1]), dem wir in der Darstellung der Geschichte dieser Bestrebungen grossentheils gefolgt sind, findet sich die Angabe, dass bei 145 Amputationen und Exarticulationen, darunter 48 Amputationen des Oberschenkels, und bei mehr als 200 Exstirpationen grösserer Tumoren die Blutstillung lediglich mit Hülfe der Ligaturstäbchen ausgeführt sei. P. Bruns berechnet nach einem äusserst mässigen Anschlag hieraus die Zahl der ausgeführten Unterbindungen auf weit über 1000; die Entfernung der Ligatur geschah bei Arterien kleineren und mittleren Kalibers nach 48, bei solchen von dem Kaliber der Femoralis und Carotis nach 72 Stunden, nachdem P. Bruns durch Versuche an Hunden von Neuem constatirt hatte, dass die letztangegebene Zeit auch für die grössten Arterien ausreichend sei. Unter allen diesen Fällen wurde nur zweimal eine Nachblutung beobachtet, und zwar einmal, als nach Unterbindung der Carotis die Ligatur gegen die Regel erst nach 5 Tagen entfernt wurde, das andere Mal bei einer Femoralis nach 72 Stunden. Leider machen es die spärlichen Angaben, die sich in der Literatur finden, nicht möglich, die durchschnittliche Häufigkeit der Ligaturblutungen bei den Gliederabsetzungen überhaupt oder gar bei den einzelnen Amputationen gesondert in klaren Zahlen anzugeben. Doch ist allerdings mit grosser Bestimmtheit anzunehmen, dass sie die Bruns'schen Ziffern um ein vielfaches übertreffen würden. Bruns selbst erlebte in früheren Jahren (s. Schmidt) unter 218 Amputationen und Exarticulationen (mit Einschluss der partiellen Fussamputationen) nicht weniger als 20 primäre (9,2 %) und 10 secundäre (4,8 %) Nachblutungen. Während die Mortalität im Allgemeinen 32,6 % betrug (71 Todesfälle), starben von den primären Nachblutungen 4 (20 %), von den secundären aber 7 (70 %); und was die letzteren anlangt, so ist der Tod fast überall als die directe Folge der Nachblutung anzusehen.

Krönlein giebt in seiner bekannten Arbeit die Zahl der auf der Billroth'schen Klinik in Zürich 1860—67 unter 140 Amputationen vorgekommenen Nachblutungen auf 32 = 22,8 % an, freilich ohne zwischen primären und secundären zu unterscheiden, — unter 85 von 1867—71 unter Rose's Leitung ausgeführten Amputationen dagegen auf 9 = 10,5 %. Nach Simpson's bekannten Zusammenstellungen [2]) erscheint die Gefahr weniger gross. Unter 669 Oberschenkelamputationen kamen nur 4, unter 618 Unterschenkelamputationen 5 durch

[1]) P. Bruns, die temporäre Ligatur der Arterien, nebst einem Anhange über Lister's Catgutligatur. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. V, p. 317.

[2]) Simpson, Sir J. Y. Our existing system of hospitalism and its effects. Edinb. med. Journ. 1869, March, p. 816. June, p. 1084. Dec., p. 523.

Nachblutungen ums Leben. — Doch ist es wahrscheinlich, dass hier nur die Todesfälle gemeint sind, in denen die Hämorrhagie unmittelbar das Ende herbeiführte, und diejenigen ausgeschlossen blieben, in denen sie mittelbar, durch Verschlechterung der Bedingungen für einen glücklichen Verlauf, die Schuld an einem übeln Ausgang trug. Ganz andere Verhältnisse zeigt ein Blick auf die Zusammenstellungen, die wir über Unterbindungen grosser Arterienstämme haben, und die immerhin wohl einen Vergleich gestatten. So finden sich in der Statistik der Carotisunterbindungen von Pilz 158 Fälle von Ligatur der Carotis communis wegen Blutungen, bei denen specielle Angaben betreffs der Nachblutungen vorliegen. Es ergiebt sich daraus, dass unter dieser Zahl 35 Nachblutungen erfolgten (35,5 %), welche 16mal (15 %) tödtlich endeten. W. Koch führt unter 59 Unterbindungen der Subclavia, die wegen Blutungen vorgenommen wurden, 13 Todesfälle durch Nachblutungen auf = 22 %. Porta berechnet aus einer Zusammenstellung von 600 Continuitätsunterbindungen der grossen Arterien beim Menschen (A. aorta, anonyma, carotis, subclavia, axillaris, iliaca communis, interna und externa, femoralis) 75 secundäre Nachblutungen = 12,5 %, welche 30mal tödtlich wurden. Billroth berichtet aus den Kriegslazarethen von Weissenburg und Mannheim über 23 Unterbindungen grosser Arterien nach Schussverletzungen mit 7 Ligaturblutungen = 30,4 %. Diese Procentzahl steigt indessen auf 50, wenn man, wie Billroth es mit Recht fordert, diejenigen Fälle aus der Berechnung ausschliesst, in denen vor Abstossung der Ligatur bereits der Tod erfolgte. Es ergeben sich dann 14 Fälle mit 7 Nachblutungen. Wenn nun auch die Verhältnisse bei den Continuitätsunterbindungen anders liegen, als bei den Amputationen, und zwar theils günstiger, weil es sich nur um ein einziges Gefäss handelt, theils ungünstiger, weil die Nachblutung sowohl aus dem centralen wie aus dem peripheren Ende erfolgen kann und aus letzterem vielleicht gerade häufiger erfolgt, als aus ersterem, so erhellt doch aus vorstehenden Angaben unzweifelhaft die geringe Sicherheit, welche die gewöhnliche Seidenligatur gegen Nachblutungen gewährt.

§. 126. Aber auch die Acupressur, welche Bruns die Versuche mit der temporären Ligatur wieder aufzunehmen veranlasste, lässt, abgesehen von ihren anderen Nachtheilen, hinsichtlich der Sicherheit gegen Nachblutungen noch zu wünschen übrig. Zwar geben Pirrie und Keith [1]) an, dass sie bis 1867 nicht weniger als 800mal Blutungen aus den verschiedenen Arterien mit der Acupressur gestillt und nur zweimal Nachblutungen erlebt hätten, während niemals die Nadel länger als 52 Stunden liegen blieb, und Billroth [2]) berichtet über sehr günstige Erfahrungen bei 50 grösseren Amputationen (worunter 15 des Oberschenkels), bei denen die Blutstillung ausschliesslich durch Acupressur und Acutorsion, meistens durch erstere, besorgt war, und nur eine einzige Nachblutung, und zwar aus einer durch Acupressur geschlossenen Art.

[1]) P. u. K.: Acupressure, an excellent method of arresting surgical haemorrhage etc. London 1867.

[2]) Ueber Acupressur, Acutorsion u. Torsion der Arterien, zumal bei Amputationen. Wiener med. Wochenschrift 1871. p. 1041.

brachialis, vorkam. Dagegen hat Bryk [1]) weniger günstige Erfolge zu referiren, indem er nach 19 Amputationen der oberen Extremität 2mal, nach 47 der unteren aber nicht weniger als 17mal Nachblutungen bekam. Erstere 2 und 13 der letzteren entfielen auf die Acupressur (unter je 12 und 28 Amputationsfällen), während die verschiedenen Formen der Acutorsion (26 Fälle) nur 4 Nachblutungen lieferten.

§. 127. Nach den Erfahrungen der competentesten Antiseptiker scheint nun die Catgutligatur auch hinsichtlich der Sicherheit gegen Nachblutungen alle anderen Blutstillungsmethoden zu übertreffen, vorausgesetzt allerdings, dass die Wunde überhaupt antiseptisch behandelt wird und aseptisch verläuft. Denn nicht von dem Material an sich hängt die sichere Verwachsung der Arterienwandungen ab, sondern von der Art, wie das Gewebe auf den umgebenden Fremdkörper reagirt. Würde nun, wie es, wenn auch nicht immer, so doch gewiss sehr oft bei der gewöhnlichen Seidenligatur geschieht, auch bei der Catgutligatur das abgebundene Arterienende der Necrose anheimfallen und durch einen Eiterungsprocess abgestossen werden müssen, so wäre es selbstverständlich sehr gleichgültig, ob diese Eiterung durch Catgut oder durch einen Seidenfaden hervorgerufen wäre. Aus diesem Grunde sind für die Beurtheilung der vorliegenden Frage alle Mittheilungen über Nachblutungen nach der Catgutligatur völlig werthlos, welche sich auf nicht oder auf erfolglos antiseptisch behandelte Wunden beziehen. Soll die Catgutligatur alle ihre Vorzüge zur Geltung bringen, so ist der aseptische Verlauf der Wunde die conditio sine qua non.

Zum Verständniss dieser Behauptung wollen wir einen kurzen Blick auf das Verhalten der Unterbindungsstelle und der abgebundenen Arterienenden bei der Ligatur, wie der Compressionsstellen und ihrer Umgebung bei der Acupressur werfen.

§. 128. Hier muss zunächst hervorgehoben werden, dass die Ligatur — und zwar auch die gewöhnliche Seidenligatur — keineswegs nothwendig eine Gangränescenz des abgebundenen Stückes herbeizuführen braucht, trotzdem dass viele Autoren dieselbe für ganz selbstverständlich hielten, wie unter andern auch O. Weber vor einer Reihe von Jahren noch dieser Ansicht huldigte und ihr in diesem Handbuch (I, Abth. 1, S. 160) Ausdruck gab, und Simpson es gegenüber der Acupressur mit ganz besonderem Nachdruck als einen schweren Nachtheil hervorhob, der der Ligatur unabänderlich inhärire.

Wir wissen eigentlich schon ziemlich lange, dass abgebundene Arterienstücke, ja selbst abgeschnürte grössere Gewebsmassen, unter geeigneten Bedingungen nicht nothwendig brandig abzusterben brauchen. Eine Zeitlang wurden auf die warme Empfehlung des Engländers Lawrence [2]) und nach ihm Ph. v. Walther's [3]) in England und Deutschland vielfach die Ligaturen kurz abgeschnitten, und häufig genug gelang ihre Einheilung ohne Eiterung. Seit Ovariotomien ge-

[1]) Bryk, A. (Krakau). Ueber den Werth der Acupressur als Blutstillungsmittel bei Amputationen. Oesterr. Zeitschr. für pract. Heilk. 1870, p. 265 etc.

[2]) S. Hodgson, Treatise of the diseases of the arteries and veins. Uebersetzt von Koberstein 1817.

[3]) Journal v. Gräfe u. Walther. Bd. XIII, S. 653.

macht werden, wird zur Beseitigung von Blutungen in der Bauchhöhle mit ligatures perdues gearbeitet, und die Erfahrung hat sattsam gezeigt, dass weder die abgebundenen Gefässenden, noch die Seidenfäden nothwendig Eiterung erzeugen müssen. Ja, dasselbe gilt von breiten Adhäsionen, welche Massenligaturen nothwendig machten, und selbst vom Stiel der Cysten. Oft genug konnte man sich in ungünstig verlaufenen Fällen durch die Autopsie überzeugen, dass sehr bald Ligatur und abgebundene Gewebsmassen von Exsudatschichten eingehüllt werden, von denen es dahingestellt bleiben mag, ob sie öfter dauernde Weiterernährung oder Resorption oder Abkapselung vermitteln, dass aber jedenfalls von Gangrän des Stieles keine Spur zu finden war (s. darüber auch Olshausen, dieses Handbuch Bd. IV, Liefer. VI, p. 282).

P. Bruns hat in seiner oben citirten Arbeit nachgewiesen, dass das Gleiche bei Thieren, denen grosse Arterien an den Extremitäten oder am Halse unterbunden werden, durchaus die Regel bildet. Hier heilen kurz abgeschnittene Seidenligaturen bei gewöhnlicher Behandlung so gut wie ausnahmslos ein und weder Necrose noch Eiterung pflegt zu entstehen. Was den Menschen betrifft, so ist es sicherlich keinem Zweifel unterworfen, dass in einer grösseren Zahl von Fällen in der That das abgebundene Gefässstück necrotisirt und bei dem sogen. Durchschneiden der Ligatur mit dem Faden herausgezogen wird. Dass das aber immer der Fall sei oder auch nur die Regel darstelle, ist zwar oft genug behauptet, aber noch niemals bewiesen worden. Die Möglichkeit, dass kleinere Gewebsparthien, die in keinem Gefässzusammenhang mit dem übrigen Körper stehen, unter geeigneten Bedingungen trotzdem ernährt werden und dauernd erhalten bleiben, ist durch die Reverdin'schen Transplantationen unwiderleglich dargethan, und ebenso ist es keineswegs immer durch die Beobachtung festzustellen, dass die abgebundenen Arterienenden abgestossen werden. Endlich spricht aber die häufig beobachtete ausserordentlich lange Zeitdauer, welche die Ligatur zum Durchschneiden braucht, mit der allergrössten Bestimmtheit gegen die Annahme, dass das Gewebe des Gefässes auch nur im Bereich der Schnürfurche selbst durch die Ligatur direct ertödtet werde. Wäre das der Fall, so könnte die Abstossung des Necrotischen zwar in engen Grenzen schwanken, aber doch eine typische Zeitdauer nicht erheblich überschreiten; jedenfalls würde eine monatelange Dauer dieses Processes unmöglich sein.

§. 129. Fassen wir nun zusammen, dass einestheils kurz abgeschnittene Ligaturen einheilen können und weder Eiterung noch Necrose zu machen brauchen, andererseits aber jede Ligatur, deren Faden nach aussen geleitet wird, schliesslich durchschneidet und also eine vollkommene Trennung des Arterienrohres zu Wege bringt, so müssen wir schliessen, dass dieser letztere Process nicht durch die Einwirkung der Ligatur als solcher bedingt wird, sondern dass noch etwas anderes hinzukommen muss. Es ist nach unseren heutigen Anschauungen nicht schwer, die Antwort auf die Frage nach dem Wesen dieses anderen zu finden. Es ist die Communication mit den Fermenten der atmosphärischen Luft, welche bei nach aussen geleiteten Ligaturen den Reiz, den der Fremdkörper an sich ausübt, schliesslich zur Eiterung

steigert und endlich die Schmelzung des Gefässrohres an der Umschnürungsstelle vermittelt. Gelegentliche leichte Zerrungen am Faden und dadurch vermehrter Druck auf die entzündlich erweichten und in eitriger Schmelzung begriffenen Gewebe beschleunigen den Process.

Da nun aus den oben angeführten Experimenten und Erfahrungen unwiderleglich hervorgeht, dass zur definitiven Blutstillung auch bei den grössten Arterien ein Zeitraum von 3 Tagen genügend ist — eine über diesen Zeitraum hinaus liegenbleibende Ligatur also nichts mehr nützen, wohl aber sehr viel schaden kann, da es ferner feststeht, dass die Compression des Gefässes weder bei der Ligatur noch, wie kaum ausdrücklich erwähnt zu werden braucht, bei der Acupressur oder Acutorsion an sich zu Necrose und Eiterung führt, letztere vielmehr erst durch das lange Liegen der Ligatur unvermeidlich wird, so ist damit die Berechtigung der Bestrebungen, welche die temporäre Ligatur und die Acupressur erfinden liessen, dargethan und die Erklärung für ihre Erfolge gegeben.

§. 130. Weniger schwierig ist es freilich, die Nachtheile einzusehen, die auch dieser Methode anhaften. Die grosse Unbequemlichkeit, viele Ligaturröhrchen in der Wunde liegen zu haben, oder die Gewebe nach allen Richtungen mit langen Nadeln zu durchbohren, deren Zahl doch nicht ohne Weiteres beliebig gesteigert werden darf, und die keineswegs ausgeschlossene Möglichkeit, dass auch ihr kürzeres Verweilen genügt, um Eiterung zu erregen (Forster gelang es nie, bei Anwendung der Acupressur prima intentio zu erzielen und auch Billroth hat niemals eine grössere Amputationswunde ohne Eiterung heilen sehen), lassen ihre Vorzüge gegenüber der gewöhnlichen Ligatur doch nicht so erheblich erscheinen, dass nicht andere Blutstillungsmittel, die bei gleicher Sicherheit von diesen Nachtheilen frei sind, durchaus den Vorzug verdienen würden. Und die Catgutligatur im Verein mit der antiseptischen Behandlung erfüllt mehr als diese Anforderungen.

Dass gut präparirtes Catgut auf die Gewebe des thierischen Organismus nicht als Fremdkörper wirkt, dass es daher keine Eiterung erregt, sondern allmählig resorbirt wird, ist eine Thatsache, die nun so vielfach constatirt ist, dass keine besonderen Beweise dafür mehr erbracht zu werden brauchen. Dagegen ist es hier von Interesse, festzustellen, innerhalb welcher Zeit diese Resorption vor sich geht und welchen Einfluss der Wundverlauf etwa darauf hat, und ferner, wie sich die unterbundene Arterie der Catgutligatur gegenüber verhält.

Wer, wie ich es seit Jahren so gut wie ausschliesslich thue, Catgut auch zu Suturen verwendet, wird sehr bald die Beobachtung machen, dass die Schnelligkeit der Resorption aus nicht immer erkennbaren Gründen eine ausserordentlich verschiedene ist. Irgend welche Verschiedenheit in der Präparation und Provenienz, die Dauer der Aufbewahrung in Carbolöl, das Alter des Thieres, von welchem der Darm stammt, vor allem aber die Lebhaftigkeit des Stoffwechsels und die Energie der Circulation in dem lebendigen Gewebe, welches den Catgutfaden umgiebt, mögen dabei von Einfluss sein. Feinste Catgutfäden (Nr. 0 = 0,02 Mm. Stärke) zeigen sich eventuell schon nach 2, etwas stärkere (Nr. 1 = 0,03 Mm.) wohl frühestens nach 3 Tagen so resorbirt, dass man die ausserhalb liegende Schlinge abheben kann.

Doch sind das im Ganzen seltene Ausnahmen. Auch nach 7—8 Tagen ist Catgut Nr. 1 noch nicht immer vollständig resorbirt, ja zuweilen zeigt sich die Parthie, welche im Gewebe gelegen hat, nach solcher Zeit kaum erheblich verdünnt. Darf ich nach allgemeinen Eindrücken urtheilen, so möchte ich sagen, dass nach 7—8 Tagen von Catgut Nr. 1 etwa die Hälfte der Suturen so vollkommen resorbirt ist, dass der äussere Theil der Schlinge sich abheben lässt, dass zuweilen die Resorption in 3 Tagen beendet, viel häufiger aber auch nach 10 Tagen noch nicht zum Abschluss gediehen ist. Stets aber hat um diese Zeit der centrale Theil des Fadens deutliche Veränderungen erlitten, er ist mehr oder weniger verdünnt, seine Conturen sind rauh und unregelmässig, seine Resistenz vermindert.

Die Untersuchungen, welche von Lister, Cumming, Czerny, Fillenbaum, Schuchardt, P. Bruns u. a. mit Arterienunterbindungen an Thieren angestellt sind, ergeben ähnliche Verschiedenheiten in der Resorptionsdauer. Fillenbaum fand 14 Tage nach Unterbindung der Carotis eines Hundes mit doppelter Catgutschlinge nur noch microscopische Reste derselben. — Czerny sah bei Kaninchen selbst nach 30 Tagen die Knoten noch nicht resorbirt, dagegen die Schlingen aufgefasert und von Gewebe durchsetzt. Cumming sah ebenfalls beim Kaninchen nach 3 Wochen nur noch Spuren von Catgutresten; ebenso Lister 30 Tage nach einer Carotisunterbindung bei einem Kalbe.

Bruns hat die ausführlichsten Experimente angestellt. Er operirte an Hunden und verwendete ausschliesslich Catgut Nr. 1. In 4 Fällen (Unterbindungen der Art. femoralis und axillaris) untersuchte er nach 10 Tagen. 2mal fand er die Saite fast unverändert, nur etwas verdünnt, 1mal waren nur noch microscopische Spuren vorhanden. Im 4. Falle war die Arterie doppelt unterbunden. Hier war die centrale Ligatur fast unverändert, die periphere, in deren Umgebung sich eine reichlichere Menge entzündlicher Neubildung vorfand, bis auf einen kleinen Rest des Knotens resorbirt.

In 3 Fällen wurde nach 20 Tagen untersucht (Carotisunterbindungen). Bei der äusseren Besichtigung fand sich in keinem Falle mehr eine Spur von Catgut. Bei einem Präparat liess sich dagegen auf dem Längsschnitt ein feiner Streifen differenten Gewebes unterscheiden, welches microscopisch als Catgut nachgewiesen wurde. Nach 30 Tagen (2 Fälle) waren nur noch microscopische Reste von Catgut erkennbar, nach 40 (4 Fälle) 3mal spärliche microscopische Reste, 1mal auch macroscopisch ein sehr dünner Faden.

Aus alledem ist zu schliessen, dass zwar die Schnelligkeit der Resorption des Catgut innerhalb einer gewissen Breite wechselt, dass aber schliesslich der Effect überall derselbe ist; ferner, dass die Resorption in der Regel erst viel später, keinesfalls aber schneller eintritt, als nach den Erfahrungen mit der Acupressur und temporären Unterbindung der künstliche Verschluss von Arterien dauern muss, um durch einen natürlichen ersetzt zu werden. —

§. 131. Stimmen hinsichtlich des Verhaltens des Catgut in Wunden, welche prima intentione heilen, die Angaben der verschiedenen Untersucher im Wesentlichen überein, so findet sich merkwürdiger Weise ein ganz auffallender Widerspruch in den Ergebnissen der Experimente, welche das Schicksal des Catgut in eiternden Wunden feststellen sollten. Schuchardt fand, dass sich das Catgut in eiternden Wunden langsamer auflöse, als in nicht eiternden. Lister schnürte ein Gummirohr an mehreren Stellen mit Catgut fest zusammen, liess es in fauligem Blutwasser bei 42 ° C. etwa eine Woche hindurch

liegen und fand, dass auch nach dieser Zeit das Catgut nichts von seiner Festigkeit verloren habe. P. Bruns wiederholte das Experiment in ähnlicher Weise, indem er Gummiröhrchen mit Catgutfäden verschiedener Stärke zusammenschnürte und dieselben in einer mit Eiter gefüllten Schaale bei einer constanten Temperatur von 37—39 ° C. aufbewahrte. Der Eiter wurde täglich 1—2mal erneuert, nachdem er jedesmal bereits stark in Zersetzung übergegangen war. Er fand nun, dass schon nach 1½ Tagen die Knoten der Ligaturen mit Catgut Nr. 1 nachgaben und sich lösten; bei Nr. 2 hielten die Knoten 2½ bis 4½ Tage, bei Nr. 3 4½ Tage. Sämmtliche Fäden waren nach 5 bis 5½ Tagen grösstentheils aufgelöst und verschwunden.

Die Verschiedenheit der Resultate wird sich wohl durch die Unterschiede in der Anordnung des Versuches erklären. Die Zersetzungsproducte, welche auf das Catgut einwirken, sind ohne Zweifel ganz andere bei Eiter, der täglich 1—2mal erneuert wird, als bei faulendem Blutwasser, welches eine Woche hindurch sich selbst überlassen bleibt. Dass die natürlichen Verhältnisse einer eiternden Wunde bei dem einen oder andern Versuch streng nachgeahmt seien, wird niemand behaupten wollen, und so haben beide nur einen sehr beschränkten Werth. Die Erfahrung am Lebenden ist unstreitig wichtiger. Diese lehrt aber, dass allerdings auch in eiternden Wunden Catgut resorbirt wird; dass aber Suturen langsamer und unvollständiger resorbirt werden, wenn die Stichcanäle eitern, als wenn dies nicht der Fall ist; und dass, wenn nach einer Massenunterbindung mit stärkerem Catgut Gangrän des abgeschnürten Gewebes und Eiterung eintritt, man eventuell noch nach Wochen die aufgelockerte, aber noch recht resistente Catgutschlinge ausgestossen werden sieht. —

§. 132. Muss demnach die oben ausgesprochene Ansicht wiederholt werden, dass ein specifischer Vorzug der Catgutligatur nur dann inne wohnt, wenn die Wunde aseptisch und ohne Eiterung heilt, so muss doch auch der Verdacht zurückgewiesen werden, als bringe sie im andern Falle besondere Gefahren mit sich. Auch in eiternden Wunden sichert sie den Verschluss der Gefässe eine völlig ausreichende Zeit lang; wenn sie dann auch hier sich auflöst und resorbirt wird, oder unmerklich mit dem Eiter fortgespült wird, so ist das sicherlich gegenüber dem oft so verzögerten Abfallen der Seidenligaturen kein Nachtheil. —

Was nun bei aseptischem Wundverlauf die Vorgänge an der Arterie selbst angeht, so verdickt sich nach den Bruns'schen Experimenten dieselbe zunächst an der Unterbindungsstelle durch entzündliche Auflagerungen, welche auch die Ligatur selbst überziehen. Letztere ist zugleich mit den Arterienwandungen derartig verschmolzen, dass zunächst der Anschein erweckt wird, als sei nirgends die Continuität der Arterie unterbrochen. Bei genauerer Untersuchung findet man indessen, dass zwar in einzelnen Fällen wirklich die Arterie nicht vollständig durchtrennt ist, dass dies aber in den bei weitem meisten Fällen dennoch der Fall ist, und dass nur die Verklebung der Ligatur mit dem centralen und peripheren Arterientheil zusammen mit der entzündlichen Auflagerung den Anschein der erhaltenen Continuität erweckt.

In späteren Stadien fand P. Bruns entweder eine wirkliche Durchtrennung der Arterie mit geringer Auseinanderweichung der

Enden (3mal unter 10 Fällen), oder (doppelt so häufig) es schien von aussen die Continuität nicht unterbrochen; dagegen zeigte sich auf dem Längsdurchschnitt, dass Media und Intima durchtrennt und nach innen umgeschlagen und dass die beiden Arterienenden trichterförmig geschlossen waren. Der Zwischenraum zwischen beiden war durch eine solide Bindegewebsmasse ausgefüllt, die sich direct beiderseits in die Adventitia fortsetzte und die mit Catgutelementen reichlich durchwachsen war. Ihre Breite betrug kaum mehr als die Dicke des verwendeten Ligaturfadens. Einmal endlich war gar keine Durchtrennung der Arterienwandungen erfolgt. Man wird annehmen müssen, dass dann ebenso, wie in vielen Fällen bei der Acupressur und der Acutorsion, die aufgelagerte Neubildung und entzündliche Verdickung die Arterienenden in ihrer zusammengepressten Lage erhalten und mit oder ohne Hülfe des Thrombus zunächst den Verschluss sichern, wenn man nicht, mit Andern, dem Endothel des Gefässes eine activere Rolle bei seiner Verödung zugestehen will. —

§. 133. Was nun die practischen Resultate der Catgutligatur betrifft, so ergiebt sich aus den vorstehenden Erörterungen ohne Weiteres, dass auch das Catgut nicht eine unfehlbare Panacee gegen Nachblutungen sein kann. Bei jauchender, zerfallender, gangränös werdender Wunde wird es nicht mehr, aber auch nicht weniger leisten, als Seidenunterbindung oder Acupressur. Bei atheromatösen, starren, brüchigen Arterien, die unter dem zuschnürenden Faden sofort zerreissen, wird es keine völlige Sicherheit gewähren. Solche Fälle müssen nothwendig aus den gemeldeten Nachblutungen nach Catgutligatur ausgeschieden werden, wenn man über ihren Werth für gewöhnliche Verhältnisse ins Klare kommen will. Wie ausserordentlich gross aber bei antiseptischer Behandlung die Sicherheit ist, welche sie gegen Nachblutungen gewährt, dafür will ich nur zwei Daten anführen. In einem Zeitraum von 4 Jahren erlebte ich bei ausschliesslicher Benutzung der Catgutligatur an dem Berliner städtischen Krankenhause im Friedrichshain, in welchem während dieser Zeit nahe an 2000 grössere Operationen mit 64 Amputationen grosser Glieder ausgeführt wurden, und zahlreiche schwere Verletzungen Unterbindungen nöthig machten, nicht eine einzige Nachblutung. An der Universitätsklinik in Halle sind nach einer Zusammenstellung, die ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Genzmer verdanke, vom 1. März 1874 bis 12. Juli 1879 309 grössere Amputationen und Exarticulationen gemacht worden. Unter diesen kam eine primäre Nachblutung nach einer Carden'schen Operation vor, offenbar in Folge nicht hinreichend sorgfältiger Blutstillung bei der Operation. Von secundären Nachblutungen wurden nur zwei erlebt: die erste nach einer secundären Amputation nach Pirogoff wegen Phlegmone und Gangrän, bei welcher die Wundfläche gangränös wurde. Die Blutung wurde gestillt und der Kranke genas; die zweite bei einer wegen septischer Phlegmone unternommenen Oberschenkelamputation, welche nur scheinbar im Gesunden ausgeführt war. Am 5. Tage erfolgte eine Nachblutung aus einem Loch in der Cruralis, 2—3 Ctm. oberhalb der Unterbindungsstelle, welcher der Kranke erlag. Die Gefässwand war gangränös gewesen. — Ferner ist unter den vom 1. Januar 1873 bis 1. März 1874 in der Halleschen Klinik

ausgeführten 47 grösseren Amputationen 1mal eine leichte primäre, 1mal eine secundäre Nachblutung erwähnt. Letztere betraf einen sehr heruntergekommenen 46jährigen Mann, dem wegen eines Sarcoms der Oberschenkel amputirt war. Die Arterien waren atheromatös, eine ausserordentlich grosse Anzahl von Unterbindungen nothwendig. Nachblutung aus der Femoralis am 9. Tage. Unterbindung in loco und in der Continuität, stark handbreit unter dem Poupart'schen Band. 7 Tage später neue Nachblutung aus der zweiten Unterbindungsstelle. Ligatur der Femoralis dicht unter dem Ligam. Poupartii. Es gelingt nicht mehr, die Wunde aseptisch zu halten, sie jaucht stark. Schon nach 2 Tagen Blutung aus der letzten Unterbindungsstelle. Ligatur der Art. iliaca externa. Tod 10 Tage später an Erschöpfung.

Es kamen also unter 420 Amputationen und Exarticulationen grösserer Gliedabschnitte (d. h. mit Einschluss der partiellen Fussamputationen, mit Ausschluss der Finger und Zehen) im Ganzen 2 leichte primäre und 3 secundäre Nachblutungen vor. Von letzteren stand die zweiterwähnte nachgewiesenermassen mit der Ligatur ausser allem Connex; hinsichtlich der ersten ist es zum mindesten sehr wahrscheinlich, dass keine andere Blutstillungsmethode ein besseres Resultat erzielt hätte. Im dritten Falle waren die Verhältnisse durch Hydrämie und Arteriosclerose so ungünstig als möglich. Ob vielleicht nach der ersten Nachblutung eine Acutorsion in der Continuität hier einen besseren Erfolg gehabt hätte, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls hätten für die primäre Blutstillung bei der Operation, bei der sehr grossen Zahl von spritzenden Gefässen, Nadelverschluss sowohl wie Ligaturröhrchen kaum in Betracht kommen können.

Nach alledem ist die Behauptung gerechtfertigt, dass die Catgutligatur bei antiseptischer Behandlung nicht nur das beste von allen bisher erfundenen Mitteln ist, die Blutung aus grösseren Gefässen zu stillen, sondern dass sie sich auch dem Ideal einer Unterbindungsmethode so weit nähert, dass es unsern heutigen Begriffen schwer verständlich erscheint, wie jemals noch etwas wesentlich Besseres gefunden werden könnte. An Bequemlichkeit, Sicherheit und Unschädlichkeit für die übrige Wunde steht sie allen andern Methoden weit voran.

§. 134. Mit wenigen Worten müssen wir noch der secundären venösen Blutungen gedenken, auf welche Stromeyer[1]) besonders aufmerksam gemacht und auf deren Zusammenhang mit Störungen des venösen Rückflusses von verhängnissvoller Art er zuerst hingewiesen hat. Diese Blutungen, welche zu unbestimmten Zeiten, meist aber nicht vor Beginn der zweiten Woche auftreten, werden selten durch ihre Heftigkeit bedenklich, sind aber als eine Erscheinung mali ominis gefürchtet. Sie kommen nämlich wahrscheinlich so zu Stande, dass Thromben entweder von vorn herein in grösseren Venenstämmen entstehen oder, aus kleineren in grössere sich fortsetzend, nun plötzlich den venösen Rückfluss aus andern kleineren, noch blutführenden Venen hindern. Die Rückstauung veranlasst die Blutung aus dem anfangs zusammengefallenen und vielleicht nur lose verklebten Venenende in der Wunde. Diese Stauungsblutungen deuten also auf Thrombenbildung in

---

[1]) Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1861. p. 204—237.

grösseren Venenstämmen hin und sind daher als Vorläufer der Pyämie mit Recht im schlechtesten Rufe. —

§. 135. Endlich können Nachblutungen durch mechanische Insultationen des Stumpfes herbeigeführt werden, und diese wieder werden am häufigsten veranlasst durch die eigenthümlichen, plötzlichen, oft äusserst heftigen und dabei sehr schmerzhaften Muskelzuckungen, denen in sehr zahlreichen Fällen der Stumpf in der ersten Zeit nach der Amputation unterworfen ist. Diese Zuckungen sind Reflexkrämpfe, die wohl mit den sehr ähnlich auftretenden nach Fracturen, besonders der unteren Extremitäten, und bei der Coxitis in Parallele zu stellen sind. Die Häufigkeit und Heftigkeit, mit denen sie auftreten, sind sehr grossen individuellen Schwankungen unterworfen. Im Allgemeinen scheinen sie häufiger an den unteren wie an den oberen Extremitäten zu sein, zum Theil auch von dem Grad der reactiven Entzündung des Stumpfes abzuhängen. Jedenfalls habe ich sie bei antiseptisch behandelten Amputationsstümpfen weit seltener und weniger heftig auftreten sehen, als zu den Zeiten der früheren Wundbehandlungsmethoden. Diese Zuckungen, welche blitzartig den Stumpf durchfahren und denselben oft plötzlich hoch in die Höhe schleudern, können nicht nur zu heftigen Blutungen Gelegenheit geben, sondern auch die fast schon verklebte Wunde wieder auseinanderreissen, so dass sie, abgesehen von den Schmerzen, die sie dem Kranken machen, keineswegs gleichgültiger Art sind. Sie überdauern die Zeit der ersten Wundreaction in der Regel nicht.

Ausserdem werden Amputirte nicht selten durch andere tonische und klonische Krämpfe ihrer Stümpfe belästigt. Erstere hängen offenbar wesentlich von der Störung des natürlichen Gleichgewichts der verschiedenen Muskelgruppen durch die Veränderung der Schwere des Gliedes und den Wegfall einzelner Muskelansätze ab, und sind daher eigentlich weniger als Krämpfe wie als Ausdruck der Muskelelasticität aufzufassen, wobei die Muskeln, welche ihre Ansätze behalten haben oder nach der Amputation unter günstigeren mechanischen Bedingungen arbeiten, das Glied in dem Sinne ihrer Wirkung bewegen und festhalten, ganz ebenso wie sich nach Lähmungen bestimmter Muskelgruppen Contracturen der Antagonisten einstellen. Wohl ausnahmslos sind es die Flexoren, welche das Uebergewicht erhalten, und ganz besonders treten hartnäckige Flexionsstellungen gerne auf nach hohen Amputationen des Vorderarmes, des Unterschenkels und des Oberschenkels. Am Oberarm überwiegen die Adductoren und der Stumpf wird an den Thorax angepresst. —

Endlich kommen klonische Schüttelkrämpfe der amputirten Extremität vor, welche wieder durch die heftige Bewegung sehr schmerzhaft sein und ebenfalls Blutungen veranlassen können.

Während die offene Wundbehandlung diesen Zuständen ziemlich machtlos gegenübersteht und zu ihrer Bekämpfung lediglich auf Narcotica angewiesen ist, ist es bei einem zweckmässig angelegten antiseptischen Verbande leicht, sie entweder ganz zu verhüten oder wenigstens unschädlich zu machen. Werden die heftigen klonischen Zuckungen und die Schüttelkrämpfe bei einem reactionslosen Verlauf an sich schon sehr viel seltener, so ist es am Unterschenkel und Vorderarm ein leichtes, den Lister'schen Verband in vollkommener Streckung an-

zulegen und diese durch das Fixiren des Stumpfes auf einer passenden Hohlschiene zu erhalten. Bei den hohen Unterschenkelamputationen benütze ich dazu gewöhnlich eine Volkmann'sche Popliteaschiene, bei den tiefen und den partiellen Fussamputationen eine Volkmann'sche Lagerungsschiene mit Fussblech und ⊥förmigem Ansatz. Diese Schienen sammt dem steifen Lister'schen Verband gewähren zugleich einen vortrefflichen Schutz gegen mechanische Verletzungen. Die Contracturen am Oberarm verlangen kaum besondere Massnahmen. Die Flexion des Stumpfes nach einer hohen Oberschenkelamputation würde nur durch eine vordere, auf den Stumpf sich fortsetzende Schiene zu beseitigen sein, welche das Aufrichten des Patienten hindern müsste und jedenfalls lästiger wäre, als das Uebel selbst.

Belästigen die Zuckungen trotz des Verbandes und der sicheren Lagerung den Kranken sehr, so werden Narcotica mit promptem Erfolg gereicht. Doch habe ich sie aus diesem Grunde bei antiseptischer Behandlung kaum jemals gebraucht.

§. 136. Eine Störung des Wundverlaufes, welche wir in der Neuzeit glücklicherweise ebenfalls mit weit grösserer Sicherheit zu vermeiden gelernt haben, als früher, ist die Gangrän der Hautdecken des Stumpfes. Hat dieselbe auch nicht die verhängnissvolle Bedeutung, wie die Nachblutungen, so stellt sie doch unter allen Umständen einen äusserst unangenehmen Zwischenfall dar, der einerseits durch die vermehrte Gelegenheit der Jaucheresorption direct und durch die Verlängerung des Krankenlagers indirect die Gefahr für den Patienten erhöht, andrerseits je nach der Grösse der abgestorbenen Parthien die künftige Brauchbarkeit des Stumpfes mehr oder weniger beeinträchtigt oder selbst ganz vernichtet.

Die Ursachen der Gangrän sind sehr verschiedene. Die meisten, aber nicht alle, lassen sich durch zweckmässig gewählte Operations- und Verbandmethoden vermeiden.

Die Gefahr der Lappengangrän ist zunächst natürlich überall besonders gross, wo allgemein oder local die Circulation darnieder liegt.

Elende, heruntergekommene, anämische Individuen, Leute, die durch lange dauernde Säfteverluste und Fieber geschwächt sind, die an Herzfehlern, sclerosirten Arterien, Thrombosen peripherer Venen leiden, sehr alte Personen, Säufer sind daher auch nach dieser Richtung besonders gefährdet. Ferner verwinden natürlich gequetschte, blutig suffundirte oder mit Entzündungsproducten durchsetzte Weichtheile weniger leicht die neue Circulationsstörung, die durch die Ablösung und die Lageveränderung bei der Stumpfbedeckung gesetzt wird, als gesunde, und von jenen sind wieder ödematöse oder in der ersten Wundreaction begriffene Theile gefährdeter als bereits mehr plastisch infiltrirte.

Unter den Amputationen wegen Traumen wird man daher bei Primäramputationen nach Einwirkung von stumpfen quetschenden oder von reissenden und drehenden Gewalten, und bei allen Intermediäramputationen die Lappengangrän besonders zu fürchten haben. Die Gefahr steigt, wo Marasmus, Schwäche der Circulation, hohes Alter das Trauma compliciren. Bei den sogen. pathologischen Amputationen kommt neben dem allgemeinen Kräftezustand, den Verhältnissen der

Circulation, dem Alter ebenfalls der locale Ernährungszustand in Betracht. Die ungünstigsten Bedingungen geben begreiflicherweise Amputationen wegen spontaner Gangrän. Aber auch gelähmte, von Trophoneurosen befallene Glieder haben hinsichtlich der Lappengangrän eine schlechtere Prognose.

§. 137. Wie man unter ungünstigen Verhältnissen durch die Operationsmethode die Gefahren der Gangrän zum Theil vermeiden kann, haben wir oben schon angedeutet. Man hat selbstverständlich die Bildung langer und dünner Hautlappen zu vermeiden. Der Cirkelschnitt, Hautmuskellappen, die doppelte Lappenbildung sind daher einfachen Lappen und Lappen aus blosser Haut vorzuziehen. Muss man dennoch solche bilden, so nehme man jedenfalls die oberflächliche Fascie mit hinein. Von speciellen Methoden wird die Kniegelenksexarticulation, die weit grössere Lappen braucht, zu vermeiden und durch die Carden'sche Amputation zu ersetzen sein. Auch die Syme'sche Operation verhält sich in dieser Beziehung ungünstig. Gangrän der Fersenkappe ist hier verhältnissmässig häufig beobachtet und jedenfalls weit häufiger, als bei Pirogoff's osteoplastischer Methode.

Von der grössten Wichtigkeit ist es ferner, dass jede Spannung der Lappen vermieden werde. Sind nicht Weichtheile genug vorhanden, um die Wunde bequem zu decken, und ist eine höhere Absetzung nicht möglich, so ist nichts falscher, als durch straff angezogene Nähte die Vereinigung dennoch erzwingen zu wollen. Während man niemals den gewünschten Erfolg hat, giebt es kein sichereres Mittel, das Schicksal eines Lappens von zweifelhafter Lebensfähigkeit zu besiegeln, und keines, welches gesunde Weichtheile in grössere Gefahr brächte. Denn einerseits vermehrt die Spannung die Circulationsstörung, hindert den arteriellen Zufluss und den venösen Abfluss in gleicher Weise, veranlasst daher arterielle Ischämie und Stauungsödeme — andrerseits erschwert sie durch das stärkere Aneinanderpressen der Weichtheile den freien Abfluss der Wundsecrete und begünstigt deren Resorption, so dass dann wieder theils direct durch die stärkere Imbibition mit Entzündungsproducten die Vitalität der Weichtheile des Stumpfes herabgesetzt wird, theils indirect durch die stärkere febrile Allgemeinstörung ihre Ernährung beeinträchtigt.

Endlich bedarf es kaum der Erwähnung, dass die faulige Zersetzung der Wundsecrete und deren Resorption auch für sich allein die schwersten Gefahren für die Existenz der Lappen mit sich bringen, und dass daher eine gute antiseptische Behandlung in ganz besonders hohem Grade dazu beiträgt, sie lebensfähig zu erhalten.

Es liegt auf der Hand, dass die wirklich offene Wundbehandlung von Bartscher und Vezin und von Rose, welche jede Vereinigung der Wunde und jeden Versuch einer prima intentio perhorrescirt, eine Reihe von Verhältnissen herbeiführt, welche der Vermeidung von Lappengangrän ausserordentlich günstig sind. Es fehlt ganz jede Spannung und fast ganz die Retention und Zersetzung der Secrete. So kann es uns keinen Augenblick Wunder nehmen, wenn die offene Wundbehandlung auch in dieser Hinsicht die älteren Methoden unendlich übertrifft. Krönlein berechnet in seiner öfters citirten Arbeit die Häufigkeit der Lappengangrän bei Billroth's Amputirten

in Zürich auf 40,9% (50 von 122), während Rose sie nur in 10,3% der Fälle erlebte, nämlich 6mal unter 58. Dass die antiseptische Behandlung noch weit bessere Resultate giebt, ist mir völlig unzweifelhaft, ohne dass es allerdings bisher möglich ist, durch eine grössere Statistik den Beweis unwiderleglich zu führen. Ich selbst erlebte eine partielle Lappengangrän bisher nur viermal. Dreimal hatte ich im Vertrauen auf die Wirkung des antiseptischen Verbandes gegen die oben gegebenen Regeln gesündigt. Einmal wagte ich bei embolischer Gangrän des Unterschenkels einer durch Hirnembolie gelähmten herzkranken Person die Exarticulation des Kniegelenks, ein anderes Mal scheute ich nach einer Lisfranc'schen Exarticulation wegen Frostbrand bei einer trophoneurotischen unteren Extremität eine etwas zu gewaltsame Vereinigung der knappen Weichtheile nicht. In dem dritten Falle geschah die Absetzung, um noch eine Amputation des Unterschenkels machen zu können, noch im Bereich gequetschter Theile. Im vierten Falle (Unterschenkelamputation bei einem alten Manne) waren die Circulationsverhältnisse durch hochgradige Arteriensclerose und Thrombose der Venen so ungünstig als möglich. Jedesmal war eine, wenn auch geringfügige Gangrän der Lappen die Folge. Abgesehen von diesen 4 Fällen und von einigen bei bestehender Septicämie vergeblich Amputirten ist mir unter 64 grösseren Amputationen und Exarticulationen keine auch noch so geringe Gangrän vorgekommen.

Eine leicht zu vermeidende Gefahr liegt bei Anwendung des comprimirenden antiseptischen Occlusivverbandes darin, dass der Verband einmal zu fest angelegt und die Compression des Stumpfendes zu kräftig ausgeführt wird, so dass sie geradezu Druckbrand veranlasst. Während diese Gefahr bei kräftiger Circulation und dicken Weichtheilen des Stumpfes sehr gering ist, steigt sie natürlich, wo man bei schwacher Circulation grössere Lappen aus blosser Haut hatte bilden müssen. Besonderen Anlass zur Vorsicht in dieser Beziehung wird man endlich haben, wo grosse Hautlappen direct gegen breite Knochen angedrückt werden, wie bei der Exarticulation im Knie und Ellenbogen, der Carden'schen Amputation etc.

§. 138. Dokumentirt sich eine beginnende Gangrän, so hat man natürlich vor allem jedes dieselbe begünstigende Moment, so weit überhaupt ein Einfluss darauf möglich ist, zu beseitigen — spannende Nähte zu lösen, verhaltenen Secreten den freiesten Abfluss zu schaffen, jeden Druck zu vermeiden. Zweifellos abgestorbene Theile werden sobald als möglich mit Pincette und Cooper'scher Scheere abgetragen. Nur wo sichtlich weder Druck noch Spannung, weder Zersetzung noch Retention der Wundsecrete vorhanden ist, und wo die Gangrän sich auf die äussersten Ränder der Hautlappen beschränkt, ist es gestattet, die Nähte noch einige Tage liegen zu lassen, um den erhaltenen Stumpfdecken Zeit zu lassen, festere Adhäsionen zu gewinnen. Der Schaden ist in diesen letzteren Fällen gering. Die Wundflächen können immer noch im Wesentlichen prima verkleben, nur die brandigen Wundränder stossen sich los und hinterlassen einen schmalen, granulirenden Streifen, bei dessen Vernarbung sich die Haut in ausreichender Weise über das Stumpfende hinüberzieht.

Ob ein so glücklicher Ausgang noch möglich ist, hängt im

Wesentlichen einerseits von der Ausdehnung der Hautgangrän ab, andererseits davon, ob die Lappenreste wenigstens zum Theil Flächenadhäsionen am Querschnitt des Stumpfes gewonnen haben, oder nicht. Im letzteren Falle retrahiren sich die Reste der Hautlappen zunächst einfach ihrer Elasticität folgend. Dann bedeckt sich ihre untere, wunde Fläche mit Granulationen; diese schrumpfen, die Hautränder schlagen sich in Folge dessen nach innen um, verwachsen schliesslich mit der ebenfalls granulirenden Unterlage, und obwohl auch die Granulationsfläche des Gliedquerschnittes sich zusammenzuziehen strebt und die concentrische Richtung dieses Narbenzuges offenbar dahin wirken müsste, die Haut der Nachbarschaft über den Stumpf herüberzuziehen, so reicht doch seine Kraft nicht aus. Denn unterdessen haben sich nicht nur auch die Muskeln retrahirt, sondern auch das intermusculäre Zellgewebe hat sich in Granulationsgewebe umgewandelt, welches schrumpfen und sich zusammenziehen will, und welches nun Muskeln, Fascien und Sehnen, und mit ihnen den damit verwachsenen Hautlappen unwiderruflich in ihrer Lage gefangen hält. Narbenzug kämpft hier gegen Narbenzug, und leider gewinnt der dem Individuum nützlichere in der Regel nicht die Oberhand. So bildet sich denn schliesslich ein Zustand aus, in welchem gerade umgekehrt, als es bei einem wohlgeformten Stumpfe sein soll, die Sägefläche des Knochens nicht den tiefsten, sondern den prominentesten Theil bildet, und die Spitze eines granulirenden, höchstens mit dünnem Narbenepithel theilweise bedeckten Weichtheilkegels darstellt resp. noch über diesen hervorragt. Das ist denn der berüchtigte und so sehr gefürchtete conische oder Zuckerhutstumpf (sugar loaf stump der Engländer). In diesem Stadium ist eine Naturheilung nur noch möglich, wenn der prominente Knochen in grosser Ausdehnung necrotisch wird. Ist das nicht der Fall — und gewöhnlich beschränkt sich die Necrose auf einen dünnen Ring zunächst der Sägefläche (s. u.) — bedeckt sich der Knochen mit Granulationen, entwickeln sich schliesslich gar von seinem Periost her Osteophyten, die ihn pilzförmig verdicken, so wird der Zustand ein völlig stabiler und ohne neue Kunsthülfe ist eine Heilung nicht mehr möglich.

Zur Entwicklung dieser Zuckerhutform ist indessen nicht einmal die Gangrän der Hautlappen erforderlich. Lässt die primäre Verklebung gänzlich im Stich, ist die Entzündung eine heftige, die Eiterung eine ausgedehnte und profuse, halten Phlegmonen, Sehnen- und Fascienneerosen, Eitersenkungen etc. die Heilung lange Zeit hintan, so ist auch ohne Hautgangrän der Zuckerhutstumpf eine sehr gewöhnliche Folge. Endlich kann natürlich eine von vorn herein zu knapp bemessene Bedeckung des Knochens mit Weichtheilen ebenso die Bildung eines conischen Stumpfes begünstigen, als der nachträgliche Verlust eines Theils der reichlichen Bedeckung durch Gangrän. Ja, es hat lange gedauert, ehe man sich überzeugte, dass eine mangelhafte Ausführung der Operation oder mangelhafte Methoden nicht die einzigen Ursachen der Zuckerhutstümpfe sei, und Billroth hat wohl Recht, wenn er glaubt, dass das eifrige Bestreben der Chirurgen des vorigen Jahrhunderts, neue Amputationsmethoden zu erfinden, welche recht reichliche Weichtheilbedeckungen liefern sollten, wesentlich der Hoffnung entsprang, auf diesem Wege die conischen Stümpfe mit grösserer Sicherheit vermeiden zu können.

Stromeyer[1]) glaubt, dass unter dem Einfluss einer Stumpfosteomyelitis und jauchigen Periostitis sich die Muskelansätze lockern und dass dadurch ganz besonders Gelegenheit zur Retraction der Muskeln und somit zur Entstehung eines conischen Stumpfes gegeben sei. Doch hat der gewöhnliche Zuckerhutstumpf mit Osteomyelitis nichts zu thun und entwickelt sich ganz unabhängig von derselben. Billroth[2]) hat es den Eindruck gemacht, dass beim Oberschenkel die flectirte Stellung, welche derselbe immer nach der Operation einnehme und die durch keine Bandage zu ändern sei, ohne den Kranken sehr zu quälen und den Stumpf durch Binden zu comprimiren, einen sehr wesentlichen Einfluss auf das Zurücksinken der Muskeln schon am ersten Tage ausübe und dass reine Hautlappen sich dann besonders schlecht bewährten. Seine Bemerkungen beziehen sich auf die vorantiseptische Zeit und haben für diese gewiss ihre volle Gültigkeit. Bei antiseptischer Behandlung stellen sich indess Oberschenkelstümpfe nur nach ganz hohen Amputationen regelmässig in Flexion, und sollte es bei tiefen ausnahmsweise einmal vorkommen, so würden die Schwierigkeiten, sie daran zu hindern, nicht unüberwindlich sein.

§. 139. Die Häufigkeit der Zuckerhutstümpfe gab den älteren Chirurgen reichliche Gelegenheit, über geeignete Mittel zu ihrer Beseitigung nachzusinnen, doch scheinen sie dem Uebel fast hülflos gegenübergestanden zu haben und über Einwicklungen des Stumpfes vom Centrum nach der Peripherie, um die Weichtheile nach abwärts zu treiben, oder andere künstlichere, aber gleich erfolglose Verbände nicht hinausgekommen zu sein, bis, wie Sprengel in seiner Geschichte der chirurgischen Operationen angiebt, Jaques Bagieu, ein erfahrener französischer Feldwundarzt, es zuerst wagte, den Knoten zu durchhauen und bei conischen Stümpfen zum zweiten Male zu amputiren. Seitdem hat es zwar an anderen Vorschlägen nicht gefehlt, dieselben haben sich aber theils als practisch unbrauchbar erwiesen, theils sind sie nur für leichtere Fälle berechnet, theils würden sie nach unseren heutigen Begriffen die allergröbsten Kunstfehler darstellen. —

In die erste Kategorie gehört der Vorschlag, der Retraction der Haut durch eine an einer Heftpflasteransa angebrachte Gewichtsextension entgegen zu treten. Der Gedanke erscheint auf den ersten Blick nicht so übel, trotz des Spottes, den Stromeyer und Neudörfer über ihn ausgegossen haben. Aber der practische Nutzen ist sehr gering. In der ersten Zeit, wo die Theile noch verschieblich sind, wird der Verband nicht vertragen und später ist er wirkungslos. Szymanowsky, der einen eigenen Apparat dazu construirte, will indessen einmal einen Erfolg damit gehabt haben.

In Fällen von geringerer Schwere, d. h. also, wo zwar die Uebernarbung des Knochens sich nicht vollendet, weil die Cutis ringsum mit der Musculatur narbig verwachsen ist, wo derselbe aber nicht wesentlich prominirt, mögen plastische Operationen zuweilen ein Resultat geben. Man könnte zunächst an elliptische Ausschneidung von Narbe und Granulationsfläche, Ablösen der Hautränder und Naht denken. Szymanowsky[3]) empfahl das von Dieffenbach zur Deckung der ulcerirten Narbe des seiner Zehen beraubten Fusses benutzte Verfahren, den Defect mit einer von der Seite her genommenen unter-

[1]) Maximen der Kriegsheilkunst.
[2]) Chir. Briefe, p. 295.
[3]) Szymanowsky, Prager Vierteljahrsschrift für d. pract. Heilkunde, 1860. Bd. I, p. 67. S. Gurlt, Jahresbericht für 1860 u. 61, Langenb. Arch. III, p. 560.

minirten Hautbrücke zu decken. Leisrink [1]) hatte bei einem thalergrossen Ulcus prominens eines Unterschenkelstumpfes einmal einen guten Erfolg mit Bildung von zwei solchen Hautbrücken; die Schnitte wurden auf beiden Seiten 5 Zoll vom Wundrand entfernt, bogenförmig in einer Länge von 10 Ctm. geführt, die so umschnittenen Brücken bis auf die Fascie abgelöst, über die Granulationsfläche herübergezogen und zusammengeheftet. Es erfolgte theilweise prima und der Erfolg war ein vortrefflicher. In einem ganz gleichen Falle bildete Zeis [2]) zwei grosse gestielte Lappen. Trotzdem der eine zum Theil gangränös wurde, war der Erfolg zufriedenstellend. Gleichwohl nimmt Zeis selbst Anstand, seinen Versuch zur Nachahmung zu empfehlen. Die Hautlappen müssen enorm gross gemacht werden, und im Fall ihres brandigen Absterbens würde eine beträchtlich höhere nochmalige Amputation nothwendig werden. —

Ganz unerlaubt würde es heut zu Tage sein, die Vorschläge von Dieffenbach und Chelius zu befolgen, welche den prominirenden Knochen durch Einschlagen eines Holzstücks, oder Einführen von mit Alcohol getränkter Charpie in die Markhöhle zum Absterben zu bringen riethen, ohne indess, wie es scheint, diese verwegenen Mittel selbst jemals zur Anwendung gebracht zu haben — gewiss zum grossen Vortheil ihrer Kranken!

§. 140. Als der typische, und weitaus empfehlenswertheste Weg, conische Stümpfe zur Heilung zu bringen, ist ohne Frage die Resection des prominenten Knochenstücks zu betrachten. Dieselbe kann in der Regel ganz subperiostal ausgeführt werden, indem man ein breites Raspatorium an den Knochenrand aufsetzt und das Periost mit den gesammten Weichtheilen davon abdrängt. Letztere werden dann scharf in die Höhe gezogen und der Knochen für sich allein im passenden Niveau noch einmal durchtrennt. Sind die Weichtheile zu starr, um sich gehörig zurückziehen zu lassen, muss man mit der Resection zu weit hinaufgehen, um bequem absägen zu können, so fügt man einen Längsschnitt durch die gesammten Weichtheile bis auf den Knochen hinzu, natürlich an einer Stelle, wo keine grossen Gefässe verletzt werden können und die Weichtheilschicht möglichst dünn ist. Die Verwundung wird auf diese Weise eine sehr geringe und ungefährliche und der Patient verliert so gut wie kein Blut. Dagegen ist bei dieser Methode eine rasche Heilung nicht möglich, wenn schon beträchtlichere periostale Verknöcherungen vorhanden waren, die nun wie eine starre Röhre die Weichtheile nach wie vor auseinander halten und erst grösstentheils wieder resorbirt sein müssen, ehe die Uebernarbung erfolgen kann. Wer der antiseptischen Behandlung sicher ist, mag sich daher getrost davon dispensiren, Periost und Osteophyten ängstlich zu erhalten — er wird nur um so raschere Heilungen erzielen. Bei nicht antiseptischer Behandlung ist jede über das Nothwendigste hinausgehende Verwundung zu gefährlich, um lediglich im Interesse eines schnelleren Erfolges gestattet sein zu können.

[1]) Leisrink, Notizen aus dem Reservelazareth Seemannshaus in Hamburg. Langenb. Arch. XIII, p. 684.

[2]) Zeis, Ein Fall von Transplantation der Haut auf einen Amputationsstumpf. Langenbeck's Arch. VII, p. 773.

Nach dem Vorgange von Jäsche[1]) kann man an Fingern und Zehen die Weichtheile mit einem, dem Umfang des Knochens entsprechenden scharfen Hohlmeissel zurückdrängen, mit demselben sofort das nächste Gelenk eröffnen und dann den Knochen herausziehen. Zur Correctur prominenter Stümpfe nach ganz hohen Oberarm- und Oberschenkelamputationen würde mit Hülfe der Langenbeck'schen Resectionsschnitte das Schulter- oder Hüftgelenk zu eröffnen und der ganze Knochenrest subperiostal zu exstirpiren sein, wie ich es Volkmann einmal mit gutem Erfolg an der Hüfte ausführen sah. In diesem Falle schloss sich die Wunde sehr bald, und das zurückgelassene Periost vermittelte eine äusserst vollständige Regeneration des Knochens, so dass dadurch die Anlegung und die Benutzung einer Prothese bedeutend erleichtert wurde.

Ob es in ähnlicher Weise jemals versucht ist, auch prominirende Stümpfe nach hohen Unterschenkel- und Unterarmamputationen durch die subperiostale Exstirpation der Knochen aus dem Gelenk zu verbessern, ist mir nicht bekannt. Eine eigentliche Reamputation dürfte hier indessen wohl vorzuziehen und also, je nachdem die vorhandenen Weichtheile ausreichen, entweder die Exarticulation in Knie- und Ellbogengelenk, oder die tiefe Amputation von Oberschenkel oder Oberarm nach gewöhnlichen Regeln vorzunehmen sein. Ich habe einmal in einem solchen Falle die Exarticulation im Knie mit dem besten Erfolge — völliger prima intentio, Heilung in 3 Wochen, vortrefflicher Function — ausgeführt[2]).

Auch ulcerirende Stümpfe nach partiellen Fussamputationen können allenfalls durch subperiostale Resectionen verbessert werden. So würde man aus der Exarticulation aller Zehen subperiostal eine Amputatio metatarsea, aus dieser einen Lisfranc, aus dem Chopart eine Amputatio talo-calcanea oder subtalica machen können. Bei antiseptischer Behandlung hat man indessen nicht den geringsten Grund, hinsichtlich der Wahl der Mittel für die Stumpfcorrection auf etwas anderes, als auf die bestmögliche künftige Gebrauchsfähigkeit Rücksicht zu nehmen. —

§. 141. Die Gefahr der subperiostalen Resection des prominenten Knochenstumpfes war schon bei den alten Wundbehandlungsmethoden eine sehr geringe, und die Reamputationen theilten nicht nur die gute Prognose der sogenannten Tertiäramputationen, sondern hatten noch die geringere Aenderung der Circulations- und Ernährungsverhältnisse des Gliedes vor diesen voraus. Trotzdem sind den besten Chirurgen auch nach der einfachen subperiostalen Resection Todesfälle vorgekommen. Zeis berichtet über einen solchen Fall, Billroth[3]) über zwei, wenn auch unter den letzteren der Tod (durch Osteomyelitis) nur einmal der Operation allein zur Last gelegt werden konnte. Von Thiersch ist mir ein weiterer Fall durch mündliche Mittheilung bekannt geworden. Larrey und Neudörfer sprechen sich gegen jeden operativen Eingriff aus, auch Pirogoff entschloss sich nur schwer

[1]) Georg Jäsche (Nischnei-Nowgorod), Ein neues Verfahren zur Besserung hervorragender Knochenstümpfe. v. Langenbeck's Arch. VII, p. 875.

[2]) Schede, Ueber Kniegelenksexarticulation. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie VII. 1, p. 29.

[3]) Chir. Briefe. p. 298.

dazu. Doch hätte man dann früher bei Leiden, die keine unmittelbare Lebensgefahr bedingten, überhaupt nicht operiren dürfen. Bei antiseptischer Behandlung ist die Gefahr = Null.

Früher galt die Regel, dass man Stumpfcorrectionen jeder Art durchaus erst dann vornehmen solle, wenn jede Entzündung geschwunden und die Verhältnisse durchaus stabile geworden seien. Unsern heutigen Hülfsmitteln gegenüber ist dieser Satz nicht mehr aufrecht zu erhalten. Wenn das Allgemeinbefinden des Patienten es nicht verbietet, wird der Localzustand der Wunde uns kaum jemals veranlassen, eine als unumgänglich erkannte Correctur des Stumpfes sehr lange aufzuschieben, natürlich mit der Beschränkung, dass man die erste Reaction auf die Amputation vorübergehen lässt. In dieser Zeit sind weitere Eingriffe nur bei imminenter Lebensgefahr erlaubt; dann handelt es sich aber nicht um Stumpfcorrecturen, sondern um einen Versuch der Lebensrettung bei fortschreitender Gangrän, Septicämie u. s. w. durch eine höhere Amputation. Bei Zuständen, welche etwa den Bedingungen entsprechen, unter denen man nach alten Regeln eine Secundäramputation mit Aussicht auf Erfolg vornehmen kann, sind bei strenger Antisepsis susperiostale Resection wie Reamputation nicht nur erlaubt, sondern werden in der Regel die Lage des Patienten beträchtlich verbessern, indem sie ihm langdauernde Eiterungen ersparen und eine rasche Heilung ermöglichen.

§. 142. Wir haben nun noch einer besonderen Form des Brandes an Amputationsstümpfen zu gedenken, deren Verhütung den Hülfsmitteln der älteren Chirurgie nur selten gelingen wollte, wenn überhaupt einmal die Neigung dazu bestand. Das ist die Gangrän, resp. der ulceröse Decubitus der den Knochen unmittelbar bedeckenden Weichtheile. Derselbe wird zunächst angezeigt durch eine besondere Schmerzhaftigkeit dieser letzteren unmittelbar über der vorderen oder oberen Kante der Sägefläche. Bald entsteht hier ein begrenzter Brandfleck, oder es stellt sich Röthung ein, die Haut verdünnt sich immer mehr, ulcerirt von ihrer untern Seite aus und schliesslich kommt der Knochen durch dieselbe zum Vorschein. — Oder aber es entsteht ein kleiner Abscess, man incidirt, und der unbedeckte, meist necrotische Knochen liegt alsdann zu Tage und tritt nun unter Umständen immer weiter hervor. Für den Kranken hat ein solcher Verlauf, abgesehen von der Verzögerung der Heilung immer den Nachtheil, dass an dieser Stelle der Knochen später nur von einer dünnen, zu fortwährenden Ulcerationen geneigten Narbe bedeckt ist, ein Zustand, dessen Beseitigung ebenfalls operative Massnahmen derselben Art, wie wir sie beim conischen Stumpf soeben besprochen haben, erforderlich machen kann.

Es ist keine Frage, dass es ganz wesentlich mechanische Momente sind, welche diese Ulceration veranlassen. Nehmen wir einmal einen der gewöhnlichsten Fälle als Beispiel. Ein Unterschenkel ist etwa in der Mitte mit grösserem vorderen und kleinerem hinteren Hautlappen amputirt worden. Dieselben werden durch die Naht vereinigt und die Burow'sche modificirt offene Wundbehandlung eingeleitet. Der Stumpf ruht auf Kissen, die ihn bis in die Nähe seines unteren Endes gut unterstützen. Dieses aber ragt eine kleine Strecke frei über die Unterlage hinaus, damit dem Secretabfluss ja kein Hinderniss in den Weg

gelegt wird. Nun tritt, wie es so oft der Fall war, prima intentio der genähten Hautränder ein, ohne dass die Lappen an den heterogeneren Geweben des Muskelquerschnittes Adhäsionen gewinnen, und die Sägefläche wird necrotisch. Jetzt lastet also der vordere Hautlappen, der durch kein Muskelpolster vor dem Contact mit den Knochen geschützt ist, nicht nur mit seiner eigenen Schwere, sondern auch mit der Schwere des mit ihm vereinigten hinteren Lappens auf der vorderen scharfen Kante der Tibia. Dazu kommt noch, dass der Hautlappen gerade an dieser Stelle eine fast rechtwinklige Knickung erfahren hat, und man wohl annehmen darf, dass die dadurch herbeigeführten Stauungen und Circulationsstörungen die Vulnerabilität des Lappens beträchtlich vermehren. Dass das Zusammentreffen solcher Verhältnisse die dünne Hautdecke zuerst zur Entzündung, und schliesslich zur ulcerativen Zerstörung bringt, ist natürlich genug.

Nach dem Gesagten ergiebt schon eine einfache Ueberlegung, welche Amputationsstellen und Methoden, welche Fehler in der Ausführung, welche Arten der Nachbehandlung und welche Störungen des Wundverlaufes das Durchtreten des Knochenstumpfes durch die deckenden Weichtheile begünstigen, ebenso wie sich dann weiter folgern lässt, unter welchen Verhältnissen man ein solches Ereigniss weniger zu fürchten hat und welche Massregeln geeignet sind, es zu verhüten. Man wird sich sagen müssen, dass die Amputationen des Unterschenkels und die im unteren Theile des Oberschenkels wegen der fehlenden Muskelschicht zwischen Haut und Knochen besonders dazu disponiren; fügen wir hinzu, dass am Oberschenkel die schon oben erwähnte Neigung des Stumpfes, sich in Flexion zu stellen, das Andrängen des Knochens gegen die Haut und die Neigung zur Perforation vermehrt, und dass bei elenden muskelschwachen Individuen auch bei höheren Amputationen das Muskelpolster nicht genügt, sie zu verhindern. Dass Amputationen an Vorderarm und Oberarm so sehr viel weniger zu dieser Störung disponiren, versteht man, wenn man bedenkt, dass beiden die Kleinheit und geringe Schwere der Lappen — dem Oberarm und dem oberen Theil des Unterarms gleichzeitig die gleichmässige allseitige Einhüllung der Knochen mit Muskeln zu Gute kommt. Es ist ferner ersichtlich, dass die Perforation leichter eintreten muss bei reinen Hautlappen als bei Hautmuskellappen oder bei dem Cirkelschnitt, — leichter bei einem einfachen grossen vorderen Hautlappen als bei zwei kleineren, leichter, wo knappe Weichtheile mit Mühe durch die Naht vereinigt werden, als wo sie ohne Spannung den Knochen bedecken, leichter bei Vereinigung der Wunde durch die Naht als bei absolut offener Behandlung nach Vezin und Bartscher, leichter bei Schwellung, Oedem und Entzündung des Stumpfes, als bei reactionslosem Verlauf. Es ist offenbar, dass eine vollkommene prima intentio davor sichern muss, dass in Folge dessen die Sägeflächennecrose, welche diese unmöglich macht, dazu disponirt, und dass eine Behandlung, welche nicht nur die Häufigkeit der Necrose auf ein Minimum beschränkt, sondern auch die prima intentio in der äussersten Weise begünstigt — welche Schwellung und Entzündung auf das geringste Mass reducirt, und durch eine gleichmässige, allseitige Unterstützung der Weichtheile die Wirkung der Schwere, den Druck der Weichtheile gegen den Knochen, aufhebt, fast alle die Ursachen beseitigt, die wir soeben für die Entstehung

der Perforation aufgezählt haben. Dass es wieder die antiseptische Behandlung ist, welche alle diese Vorzüge in sich vereinigt, brauchen wir kaum besonders zu erwähnen. Doch mag noch in ein paar Worten darauf hingewiesen werden, in welcher Weise das Lasten des vorderen Lappens auf dem Knochen besonders wirksam verhindert werden kann, wo etwa eine ungewöhnliche Neigung zur Perforation vorhanden ist. Man bringt dann gerade unter die Hinterfläche des untersten Stumpfendes einen stärkeren Ballen antiseptischer Gaze, und umgiebt im Uebrigen den Stumpf mit demselben Material so, dass die vorn über dem Knochen gelegene Parthie ganz frei bleibt. Legt man nun das grosse 8fache typische Verbandstück zuerst mit seiner Mitte der hintern Fläche des ganz gestreckten Gliedes glatt an, so dass der periphere Rand desselben das Stumpfende um etwas mehr überragt, als dessen Querschnitt beträgt, schlägt dann die lateralen Ränder des Verbandstücks auf der Vorderseite des Gliedes glatt und unter einem mässigen Zuge übereinander, während die Hand eines Assistenten die Bedeckungen des Stumpfes von unten her sanft nach vorn und oben heben, faltet dann das periphere Ende der Gazeplatte, welches nun röhren- oder tütenförmig übersteht, glatt ein, legt es auf die vordere Gliedseite um und vollendet nun den Verband durch eine sorgfältige, leicht comprimirende Einwicklung, so wird der untere und mit ihm der obere Lappen sehr wirksam unterstützt, während gleichzeitig durch die luftkissenförmige Anordnung der Krüllgaze die gefährdete Stelle von jedem Druck entlastet wird. Um die gewünschte Lage der Theile noch mehr zu sichern, ist es auch hier von Vortheil, der hinteren Stumpffläche eine flache Hohlschiene anzulegen, deren peripherer, das Stumpfende tragender Theil wieder nach Bedürfniss etwas höher gepolstert werden kann als das Uebrige.

Mit diesen einfachen Mitteln ist es bei aseptischem Wundverlauf in der Regel ein leichtes, die Ulceration der Weichtheile über dem Knochenstumpf zu verhindern. Natürlich ist es unter allen Verhältnissen wünschenswerth, dem letzteren eine Form zu geben, welche die mechanische Insultation der deckenden Weichtheile nach Möglichkeit ausschliesst. Man sorgt also nach dem queren Absägen des Knochens dafür, dass die vordere Kante sorgfältig abgerundet und geglättet wird, indem man sie entweder mit der scharfen Knochenzange beschneidet oder, wie viele gethan, mit einer feinen Säge abschrägt.

§. 143. Wir haben in dem vorhergehenden Paragraphen schon wiederholt die Necrose des Knochenstumpfes erwähnen müssen und wollen dieser wichtigen und häufigen Affection nun eine etwas nähere Betrachtung widmen. —

Dieselbe kommt bei weitem am häufigsten vor als sogenannte Sägeflächennecrose, und begreift dann meist nur einen wenige Millimeter dicken, gewöhnlich nicht einmal vollständigen Ring, welcher vom untersten Knochenende abgestossen wird. Warum es in dem einen Falle zur Necrose kommt, in dem andern nicht, ist nicht immer mit voller Sicherheit zu sagen. Zunächst kann das der Operation vorausgegangene Trauma von Einfluss sein. Die Wirkung von quetschenden, erschütternden Gewalten erstreckt sich begreiflicherweise gerade am Knochen oft weit über die direct getroffenen Theile hinaus, und es ist namentlich von den Schussfracturen bekannt, wie leicht die

Röhrenknochen durch die enorme Kraft der Kleingewehrprojectile von einem Ende bis zum andern zerspellt werden. Würde man nun so hoch oben amputiren wollen, dass auch der Knochen ganz im Gesunden durchtrennt würde, so würde es oft nöthig sein, bis zum nächstgelegenen Gelenk zurückzuweichen, während der Zustand der Weichtheile vielleicht eine viel tiefere Amputation gestattete. Unfraglich ist es nun erlaubt, in solchen Fällen wesentlich den Zustand der Weichtheile in Betracht zu ziehen und den Sägeschnitt auch durch Knochenparthien zu legen, welche noch von Fissuren durchsetzt sind, deren Mark Blutextravasate zeigt und deren Periost durch solche theilweise abgehoben ist. Aber es unterliegt auch kaum einem Zweifel, dass ceteris paribus die gestörte Ernährung des Knochens es hier leichter als sonst zur partiellen Necrose kommen lassen wird, wenn man auch immer festhalten muss, dass Periostabhebung und Extravasat im Mark für sich allein niemals ausreichen, sie herbeizuführen, wie ja der Verlauf der subcutanen Brüche sattsam beweist. —

In den bei weitem meisten Fällen hat aber die Stumpfnecrose mit dem Trauma, welches etwa die Amputation bedingte, überhaupt nichts zu thun. Wir sehen sie vielleicht nicht weniger häufig bei secundär traumatischen und bei pathologischen Amputationen entstehen als bei primären, und müssen daher nach Gründen suchen, die in der Amputation an und für sich und deren Folgen gegeben sind. —

§. 144. Wohl mit Recht wird gerade der Act des Absägens selbst mit der folgenden ringförmigen Necrose in einen ursächlichen Zusammenhang gebracht. Es liegt nahe, einestheils das Einpressen von Sägespänen in die haversischen Canälchen, andrerseits auch die Erhitzung des Knochens in Betracht zu ziehen, die beim Sägen nothwendig stattfindet und die um so grösser ist, je härter der Knochen, je gröber die Säge ist und je rascher die letztere geführt wird. Den Werth dieser Momente abzuschätzen oder gar in Zahlen auszudrücken, ist freilich unmöglich. Doch ist es immerhin geboten — da in der Narcose und bei Anwendung der Esmarch'schen Blutleere grosse Eile ja nicht nothwendig ist, die Säge langsam zu führen, durch Ueberrieselung mit antiseptischen Lösungen die Erhitzung zu verhüten und möglichst feine Sägeblätter zu wählen.

Die wichtigste Ursache für die Entstehung der Sägeflächennecrose ist aber offenbar in den fauligen Zersetzungen gegeben, denen bei nicht antiseptischer Behandlung die Wundsecrete der ersten Tage so leicht unterliegen. Wie unter ihrem Einflusse an den Weichtheilen die prima intentio misslingt und der sogenannte Wundreinigungsprocess die necrotisch gewordenen oberflächlichsten Schichten zur Abstossung bringt, so kann es uns kaum wundern, wenn das Eintauchen der frischen Knochenwunde in die zersetzten Wundflüssigkeiten und die Imbibition mit denselben auch hier zu einer Ertödtung des Gewebes führt, deren Ausdehnung der Tiefe der Einwirkung dieser Wundflüssigkeiten parallel geht. Dass die necrotische Schicht unter solchen Verhältnissen eine fast constante, typische Dicke hat, lässt sich mit dieser Anschauung sehr wohl vereinigen.

Bei der völlig offenen Wundbehandlung kommt endlich noch die Möglichkeit des Austrocknens der obersten Knochenschichten in Betracht.

Es ist ja bekannt, wie leicht eine vom Periost unbedeckte Knochenschicht an der Luft trocken wird, wie die Blutcirculation in den haversischen Canälchen dabei stockt und wie Necrose die unvermeidliche Folge davon ist. Die Resultate der offenen Wundbehandlung sind daher in dieser Hinsicht keine glänzenden. Krönlein führt unter 58 offen behandelten Amputationen 19 Fälle von Sägeflächennecrose an, = 32,7 %, ein Verhältniss, welches noch viel ungünstiger erscheint, als das bei den damit verglichenen Billroth'schen Operationen, in welchen mit den Hülfsmitteln der älteren Chirurgie die prima intentio angestrebt wurde — 36 von 122 = 21,3 %. Zwar wird dasselbe nicht unerheblich modificirt durch den Ausschluss derjenigen Amputationsfälle aus der Berechnung, in welchen der Tod innerhalb der ersten 5 Tage erfolgte, zu einer Zeit also, wo der Zustand des Knochens nicht immer mit Sicherheit beurtheilt werden konnte. Aber auch angenommen, dass die beobachteten Necrosen lediglich auf die übrig bleibenden Fälle zu verrechnen sind, so ergeben sich für die Billroth'sche Reihe 104 Amputationen mit 36, für die offene Behandlung 54 mit 19 Necrosen, dort 35,6 %, hier 35,2 %, also genau dieselbe Häufigkeit.

Andere Formen der Stumpfnecrose entstehen im weiteren Verlauf durch fortschreitenden geschwürigen Zerfall der Weichtheile; so sieht man bei amputirten Tuberculösen nicht selten selbst nach anfänglich vortrefflichem Aussehen des Stumpfes, nach scheinbar anstandslos erfolgender prima intentio etwa von einer kleinen restirenden Fistel aus die Narbe wieder zerfallen, die Gewebe verschwären, die Weichtheile sich nachträglich noch retrahiren und schliesslich den necrotisch gewordenen Knochenstumpf weit aus ihnen hervorragen. Die schweren accidentellen Wundkrankheiten Pyämie, Hospitalbrand, intensive Erysipele, vor allem aber die Osteomyelitis des Knochenstumpfes können zu weit gehenden Necrosen Anlass geben. Doch tritt in allen diesen Fällen die Necrose zunächst ganz und gar gegen das Allgemeinleiden in den Hintergrund, und wird bei der Pyämie, der Tuberculose, oft genug auch bei der Stumpfosteomyelitis überhaupt nicht Gegenstand besonderen practischen Interesses. Wir sehen daher im Folgenden von diesen Formen der Necrose einstweilen vollkommen ab und handeln zunächst nur von der typischen, begrenzten Necrose der Sägefläche.

§. 145. Wenn es richtig ist, dass man theils die Zersetzung der Secrete, theils das Austrocknen des Knochengewebes als die Hauptursachen der Sägeflächennecrose anzusehen hat, so muss bei einer Behandlungsmethode, welche beides vermeidet, dieselbe zu den grössten Seltenheiten gehören. Und das ist offenbar auch in der That bei der antiseptischen Behandlung der Fall. Ohne im Stande zu sein, diese Behauptung mit sehr grossen Zahlen zu belegen, will ich nur anführen, dass ich selbst in typisch aseptisch verlaufenen Amputationsfällen niemals eine Necrose erlebt habe, und dass mir dieselbe überhaupt nur einmal zu Gesicht gekommen ist, wo bei einer primär traumatischen Amputation innerhalb nicht ganz intacter Theile operirt werden musste und ein Theil der Lappen abstarb.

Die Sägeflächennecrose macht für sich allein zunächst keinerlei erkennbare Symptome. Bei sonst günstigem Wundverlaufe erregt oft erst

eine hartnäckige Fistel, die unverändert bestehen bleibt, während die übrige Wunde längst geschlossen ist, den Verdacht, dass es sich wohl um eine solche handeln möge, und die Sonde constatirt dann meist mit Leichtigkeit das Vorhandensein glatten, harten, nackten Knochens. In andern Fällen lässt die Neigung des Knochenstumpfes, die Weichtheile zu durchbohren, eine Necrose vermuthen, ohne sie gerade mit Sicherheit zu beweisen. Ist sie aber einmal vorhanden, so verhindert sie natürlich die definitive Heilung, bis die Demarcation vollendet und der Sequester entfernt ist. Das dauert je nach der Grösse des Knochens, der Dicke des Sequesters, der Energie der Ernährung und dem Alter des Patienten verschieden lange, bis zu 6, 8, 9 Monaten, und während dieser ganzen Zeit ist der Patient den Gefahren der accidentellen Wundkrankheiten ausgesetzt, hat tägliche, wenn auch vielleicht geringe Säfteverluste, und ist nicht im Stande, eine Prothese zu tragen. Diese Verzögerung der Ausheilung, welche besonders für die Amputationen der untern Extremitäten ins Gewicht fällt, weil sie den Kranken in der Locomotion beschränkt, ist immerhin eine recht unangenehme Folge der sonst ja nicht eben gefährlichen Affection. Ist der Sequester gelöst und entfernt, zu welchem Zwecke zuweilen eine Incision auf den Knochenstumpf nöthig werden kann, so pflegt die endliche Vernarbung sich in wenigen Tagen zu vollenden.

§. 146. Kommen wir nun auf die eben erwähnten schwereren Affectionen zurück, welche häufig Stumpfnecrosen in ihrem Gefolge haben, so kann zunächst die Form der letzteren, welche unter dem Einfluss der Weichtheilverschwärung bei fortschreitender Phthisis entsteht, von einer weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden; der Tod des Kranken macht in kurzer Zeit die Sorge für den Amputationsstumpf überflüssig. Etwas anders ist es mit den Necrotisirungen durch locale Tuberculose des Knochens, die mehr in das Gebiet der Cariesrecidive gehören, und welche wesentlich bei Amputationen in den spongiösen Gelenkenden oder innerhalb der Fusswurzelknochen beobachtet werden. Die Heilung erfolgt auch hier oft recht schön bis auf ein paar Fisteln, dann steht sie still, die Granulationen werden schlaff und schlottrig, neue Fisteln brechen auf, aber es tritt doch keine weitergehende allgemeine Ulceration der Weichtheile ein, der Stumpf behält im Ganzen seine Form und das Allgemeinbefinden des Kranken ist wenig gestört. Die Untersuchung ergiebt entweder missfarbigen, weichen, malacischen Knochen (malacische Caries) oder derselbe zeigt eine anfangs graue, gelatinöse, später gelbe, trockene, käsige Infiltration (käsige, tuberculöse Ostitis), welche meist mit einer bemerkenswerthen Sclerosirung einhergeht, und wie neuere Untersuchungen ergeben haben, eine echte Tuberculose des Knochengewebes darstellt. Diese Infiltrationen, deren sonstige Schicksale zu verfolgen hier nicht der Ort ist, können zu vollständiger Ertödtung des Knochens und zur Sequestration führen, so dass in glücklichen Fällen eine spontane Heilung möglich ist oder dieselbe durch einfache Extraction der Sequester und Evidement der Fisteln herbeigeführt werden kann. In den meisten Fällen wird eine eigentliche Reamputation im Gesunden nothwendig sein. — Es ist selbstverständlich, dass diese Affection kaum jemals anders beobachtet wird, als wo schon die Indication für die Amputation durch Caries gegeben war.

Da die Pyämie höchstens einmal durch schleunige höhere Amputation zu heilen ist, so wird auch die durch sie herbeigeführte Necrose niemals Gegenstand weiterer Behandlung.

Necrosen durch Zerfall der Weichtheile, welcher durch schwere Erysipele oder Hospitalbrand herbeigeführt wird, werden sich in der Regel mit Conicität des Stumpfes vergesellschaften. Sie sind also nach Beseitigung der veranlassenden Krankheit entweder nach den oben für den prominenten Stumpf gegebenen Regeln oder, wenn sie sehr klein sind, wie gewöhnliche Sägeflächennecrosen zu behandeln.

Was endlich die Osteomyelitis des Amputationsstumpfes betrifft, so ist dem in dem Abschnitt über Knochenkrankheiten, p. 283 bereits Gesagten wenig hinzuzufügen. Die Affection ist so tödtlich, dass der Chirurg nur in äusserst seltenen Fällen vor die Aufgabe gestellt wird, eine dadurch veranlasste Necrose zu behandeln, was dann nach allgemeinen Regeln zu geschehen hat. Wird eine Stumpfosteomyelitis, deren Entstehung immer einen nicht aseptischen Verlauf der Amputationswunde zur Voraussetzung hat, frühzeitig, d. h. vor Ausbruch der metastatischen Pyämie, die sich fast ausnahmslos daran anzuschliessen pflegt, diagnosticirt, so würde nach sonstigen Erfahrungen die sofortige Exarticulation im nächst höheren Gelenk mit sufficienter antiseptischer Behandlung wahrscheinlich recht häufig lebensrettend wirken. Erfahrungen darüber liegen meines Wissens nicht vor, da Chirurgen, welche antiseptisch zu behandeln verstehen, keine Stumpfosteomyelitis zu sehen bekommen.

§. 147. Natürlich ist der Amputirte wie jeder andere Verletzte dem Heer der accidentellen Wundkrankheiten ausgesetzt, und zwar gemäss der Schwere der Verwundung in einem entsprechend hohen Grade. Der Septicämie, den consumirenden Fiebern, welche durch Phlegmonen und Eitersenkungen, durch Sehnen- und Fasciennecrosen unterhalten wurden, vor allem der metastatischen Pyämie sind zahllose Amputirte erlegen — der Hospitalbrand, das Erysipel, das Delirium tremens, der Tetanus haben ihre Opfer unter den Amputirten wie unter andern Verletzten gefordert. Etwas Specifisches haben alle diese traurigen Complicationen bei Amputationen nicht, und kann in Betreff des Verlaufes auf die allgemeine Besprechung derselben in diesem Handbuch verwiesen werden. In der Häufigkeit derselben hat glücklicherweise die antiseptische Behandlung unserer Zeit auch hier einen solchen Umschwung herbeigeführt, dass ich mich nicht scheue, den Satz aufzustellen, dass eine sorgfältige Handhabung derselben einen so gut wie absolut sicheren Schutz gegen Phlegmonen und Sehnenscheideneiterungen, gegen Pyämie und Hospitalbrand und die meisten Formen der Septicämie — einen sehr grossen, wenn auch etwas weniger zuverlässigen gegen das Erysipel gewährt.

§. 148. Obwohl es nicht die Aufgabe dieses Abschnittes ist, die Aetiologie der accidentellen Wundkrankheiten zu erörtern, so mag es doch am Platze sein, bei der Erörterung der Therapie derjenigen chirurgischen Operation, an welcher der Werth der verschiedenen Behandlungsmethoden am liebsten gemessen zu werden pflegt, darauf hinzuweisen, wie man sich die Wirksamkeit des antiseptischen Verbandes zu denken hat, welche Grenzen derselben gezogen sind, und welchen Grad von Sicherheit derselbe nach dem, was wir heute über die Natur der Wundinfectionen wissen, gegen letztere gewähren kann.

Es wird daraus sofort erhellen, dass wir es zu einer absoluten Sicherheit nicht so leicht bringen werden, wenn die jetzt erreichte hinsichtlich der meisten accidentellen Wundkrankheiten auch der absoluten ausserordentlich nahe kommt.

Nach den hellen Schlaglichtern, welche die bahnbrechende Arbeit Robert Koch's auf diese Fragen geworfen hat, ist es im äussersten Grade wahrscheinlich geworden, dass die verschiedenen Wundkrankheiten als Aeusserungen der Lebensthätigkeit verschiedener, wohl characterisirter und von einander differenter Coccus- oder Bacterienformen und der Reaction des Organismus auf dieselbe angesehen werden müssen. Koch hat bewiesen, dass es ausser den Milzbrandbacillen noch andere kleinste Organismen giebt, welche in allergeringster Quantität, vielleicht nur zu einem einzigen Exemplar, in den Körper eines Thieres gebracht, sich in kürzester Zeit rapide vermehren und den Leib des Thieres so durchwuchern, dass dasselbe unfehlbar, und zwar jedesmal nach Verlauf einer fast constanten Zahl von Stunden und unter stets gleichen Symptomen, die dem Gesammtbilde einer schweren Septicämie entsprechen, erliegt. Auf der andern Seite ist es keinem Zweifel unterworfen, dass andere kleinste Organismen zwar auch zu ganz bestimmten Gewebserkrankungen Anlass geben, dass ihnen aber diese unbegrenzte Vermehrungsfähigkeit nicht inne wohnt und dass der Körper eines Säugethiers nach grösserer oder geringerer Einbusse an seiner Integrität im Kampfe gegen die kleinen Eindringlinge Sieger bleiben kann.

Nehmen wir hierzu noch die längst feststehende Thatsache, die durch tausende von Experimenten und durch unzählige, sich täglich wiederholende Erfahrungen am Krankenbette erwiesen ist, dass die Aufnahme von putriden Wundsecreten, von faulendem Eiter, Blut etc. dem thierischen Organismus zwar schädlich ist, dass aber doch messbare Quantitäten dazu gehören, um eine erhebliche fieberhafte Reaction — und relativ recht bedeutende Quantitäten, um den Tod des Organismus herbeizuführen, während kleinere Mengen ohne bleibenden Schaden überwunden werden können, so sind damit schon hinreichende Thatsachen gegeben, um uns die Construction eines befriedigenden Bildes von der Natur der verschiedenen Wundinfectionskrankheiten, die wir klinisch beobachten, und von der Schutzkraft, die irgend ein Verbandverfahren dagegen haben kann, zu erlauben. Wir werden uns sagen müssen, dass es verhältnissmässig leicht sein muss, den Körper vor einer zu intensiven Vergiftung mit den gewöhnlichen Producten der Fäulniss von Wundsecreten zu schützen; die dabei thätigen Coccobacterien finden im lebenden Körper nicht die Bedingungen, dass sie sich in infinitum vermehren könnten. Die Fäulnissproducte selbst wirken nicht in dem Grade als Fermente, dass sie, in beliebiger kleinster Quantität dem thierischen Körper einverleibt, dessen Säfte unheilbar vergifteten. Hier kommt es durchaus auf die Mengen an, die in den Körper eindringen. Deswegen erweist sich die Sorge der offenen Wundbehandlung für freiesten Secretabfluss — d. h. für die Herstellung ungünstiger Resorptionsbedingungen — so wirksam, deswegen bleibt es ohne Folgen, wenn auch unter dem Lister'schen Verband vereinzelte Coccobacterien gefunden werden.

Ist aber erwiesen, dass unsere besten antiseptischen Methoden die Existenzfähigkeit gewisser Microorganismen nicht vollständig vernichten und ist andererseits erwiesen, dass es deren giebt, welche trotz kleinster Anfangszahl sich ins Ungemessene vermehren und ihre Wirkung ins Unendliche steigern können, so müssen wir auch zugeben, dass der Schutz des antiseptischen Verbandes trotz exactester Ausführung nicht gegen alle accidentellen Wundkrankheiten ein ganz absoluter sein kann.

Was wir bisher gelernt haben, ist die Verhütung der gewöhnlichen putriden Zersetzung der Wundsecrete und derjenigen Wundkrankheiten, die mittelbar oder unmittelbar davon abhängig sind. In erster Linie ist das die gewöhnlichste Form der Septicämie, die ich als eine nur graduelle Steigerung des einfachen Wundfiebers, als eine Resorptionskrankheit, als eine reine Intoxication mit gelöstem, putridem Gift ansehen möchte, dessen Wirkungsintensität zu der

eingeführten Menge im graden Verhältniss steht, nicht als eine Infection mit einem Contagium vivum, welches sich aus sich selbst immer wieder erzeugt. Hier ist auch ein Fehler in der Behandlung reparabel, die schon vorhandene Zersetzung der Wundsecrete kann wieder unterbrochen, eine schon geschehene Resorption kann vom Organismus überwunden werden, wenn nur nicht immer neues Gift zugeführt wird.

Wenn es aber Wundkrankheiten giebt, welche zu ihrem Entstehen und zu ihrem tödtlichen Verlaufe nur der einmaligen Infection des Körpers mit einer unmessbar kleinen Quantität, nur der flüchtigen Berührung mit einem Instrument, einem Finger, bedürfen, an welchem ein Minimum des Giftes haftet, wenn schon eine oder zwei Bacterien einer specifischen Gattung, in die Gewebe gebracht, in Zeit von zwei Tagen das Leben eines Organismus mit der grössten Sicherheit vernichten, wie das Coze und Feltz, Davaine und neuerdings in grösster Klarheit Robert Koch für verschiedene Säugethiere nachgewiesen haben, dann werden wir über die absolute Sicherheit unserer antiseptischen Verfahren bescheiden denken müssen. Solchen furchtbaren Feinden gegenüber kann von Sicherheit keine Rede sein, und wesentlich nur der Umstand, dass die Bedingungen für ihre Entwicklung offenbar nicht so häufig gegeben sind, bewahrt uns davor, unsere Verwundeten ihnen häufiger erliegen zu sehen.

Zwar ist es bisher nicht gelungen, die Träger dieser specifischen Infectionen beim Menschen nachzuweisen. Klinische Beobachtungen haben indess schon längst zu der Annahme geführt, dass zur Erregung bestimmter Wundkrankheiten eine Infection mit den minimalsten Quantitäten genüge, und bekanntlich sind es namentlich die Geburtshelfer gewesen, welche hinsichtlich mancher Formen des Puerperalfiebers seit lange dieser Anschauung huldigen. Doch sind aus naheliegenden Gründen gerade die Infectionen des Körpers vom Uterus aus weniger als andere geeignet, diese Fragen zu studiren und zur Entscheidung zu bringen.

Unter allen accidentellen Wundkrankheiten liefert das Erysipel den frappantesten und am häufigsten dem Beobachter sich aufdrängenden Beweis dafür, dass eine schwere Wundinfection möglich ist bei völligem Fehlen von putrider Zersetzung der Secrete und trotz sorgfältigster Handhabung des Lister'schen Verbandes. Die Erfahrungen darüber sind so klar und so übereinstimmend, dass meines Wissens noch Niemand behauptet hat, man könne mit der antiseptischen Behandlung auch Erysipele mit Sicherheit verhüten. Wohl sind sie in grossen Krankenhäusern, in denen durchweg antiseptisch behandelt wird, unendlich viel seltener und gleichzeitig auch ungefährlicher geworden, als sie es früher waren. Die Bedingungen für die Entwicklung des Erysipelasgiftes werden offenbar durch die Anhäufung von aseptischen Wunden in einem Spital nicht gesteigert, wie man das für das Zusammenliegen vieler putrider Wunden früher annehmen musste, und man ist ohne Weiteres zu dem Glauben berechtigt, dass die Einwirkung des Erysipelasgiftes allein dem Körper ceteris paribus weniger schädlich ist, als wenn gleichzeitig in der Wunde faulige Zersetzungen vor sich gehen und putrides Gift zur Resorption kommt. Aber die erfahrensten Antiseptiker geben zu, dass auch eine typisch aseptisch verlaufende Wunde nicht sicher ist, dass sie nicht eines Tages von einem Erysipel befallen werde. So selten ich selbst derartige Erfahrungen gemacht habe, — es entstanden auf meiner Abtheilung im Laufe von 4 Jahren nur zwei Erysipele unter dem Lister'schen Verband — so characteristisch waren dieselben. Beidemale zu keiner Zeit auch nur Spuren von Zersetzung der Secrete; den typisch aseptischen Habitus der Wunde änderte das Erysipel nur insofern, als die Wundränder und Granulationen ödematös durchtränkt wurden und daher etwas schlaffer aussahen. Und in dem einen Falle kam die Rose zum Ausbruch, nachdem die Wunde, eine in voller Benarbung begriffene einfache Schnittwunde am Oberschenkel, seit drei Tagen nicht berührt war, und während der Lister'sche Occlusivverband, der

diese 3 Tage gelegen hatte, sich bei der Abnahme noch als so sicher abschliessend zeigte, wie das überhaupt erreicht werden kann.

Ich habe vereinzelte ähnliche Erfahrungen hinsichtlich der Septicämie und des Hospitalbrandes gemacht, von denen die letzteren in der Mittheilung meines Assistenten Dr. Wildt über die von uns bis October 1877 behandelten complicirten Fracturen, Centralblatt für Chirurgie 1877, p. 774, bereits veröffentlicht sind. Es sind daselbst 3 Fälle von schwerer Nosocomialgangrän, einer von ihnen mit tödtlichem Ausgang, beschrieben, bei denen die Wunde während der ganzen Dauer der Krankheit vollkommen aseptisch blieb. Was die Septicämie anlangt, so habe ich dieselbe 3mal in ihrer perniciösesten Form, trotz Lister'schen Verbandes, im unmittelbaren Anschluss an grössere Operationen entstehen und rasch tödtlich verlaufen sehen, obwohl es zweimal gelang, so lange der antiseptische Occlusivverband fortgesetzt wurde, die putride Zersetzung der Secrete auf das vollständigste zu verhüten. Aetiologische Momente waren zweimal darin gegeben, dass bei der Operation Aerzte zugegen waren, die unmittelbar vorher sich längere Zeit in einem pathologischen Institut aufgehalten hatten. Im dritten Falle hatte ich den Arzt, welcher die Kranke in die Anstalt gebracht hatte, — es handelte sich um eine soeben eingeklemmte Hernie bei einem jungen, kräftigen Mädchen — nicht verhindert, die Wunde mit dem Finger zu berühren, den er nur durch oberflächliches Eintauchen in 3%ige Carbollösung desinficirt hatte.

Waren diese geringfügigen Ursachen Schuld an dem Tode der Patienten? Ich für mein Theil halte es für im höchsten Grade wahrscheinlich. Und alle diese Erfahrungen haben mich überzeugt, dass wir zwar die Gefahren, welche von der putriden Zersetzung der Wundsecrete ausgehen, sicher verhüten können, dass wir aber einen gleichen Grad von Sicherheit gegenüber einzelnen, wahrscheinlich specifischen Wundinfectionen bisher nicht erreicht haben. Glücklicherweise bilden die letzteren offenbar nur sehr seltene Vorkommnisse; und so sehr man sich hüten soll, noch vorhandene Gefahren hinweg zu täuschen, so wenig haben wir Ursache, uns die Freude an dem Erreichten dadurch verkümmern zu lassen. Die furchtbaren Wundkrankheiten, welche früher die kräftigsten Menschen oft in Anschluss an die unbedeutendsten Verletzungen in erschreckendster Zahl dahinrafften, sind zu ganz vereinzelten, fast phänomenalen Erscheinungen geworden. Die Hospitalendemien sind getilgt, Septicämie, Hospitalbrand, Erysipelas in die engsten Grenzen gebannt. Die mörderischeste von allen Wundkrankheiten, die Pyämie, ist eine so seltene Erscheinung geworden, dass man sie auf Abtheilungen von einer Frequenz, wie beispielsweise die chirurgische Klinik in Halle oder meine eigene Abtheilung, auf welcher jährlich jetzt mehr als 2000 Kranke stationär behandelt werden, seit 5 resp. 4 Jahren überhaupt nicht gesehen hat. Gerade gegen sie scheint also erfreulicherweise die Schutzkraft des antiseptischen Verbandes eine fast unfehlbare zu sein, woraus vielleicht der Schluss gerechtfertigt ist, dass der specifische Infectionsstoff derselben, wenn es einen solchen giebt, sich nur auf dem Boden der putriden Zersetzung, und selbst dann nicht einmal sehr leicht entwickeln kann. Gleiche oder annähernd gleiche Erfolge werden überall erreicht, wo die antiseptische Behandlung mit Ernst und Consequenz durchgeführt wird, und welchen Umschwung in diesen Verhältnissen dieselbe selbst in alten durchseuchten Spitälern und unter ungünstigen äussern Bedingungen herbeizuführen vermag, dafür bieten die bekannten Erfahrungen aus der Berliner Charité, aus den Universitätskliniken von Halle und München u. a. die glänzendsten Beispiele.

Demgegenüber kommt es wenig in Betracht, dass wir vor der Hand nicht im Stande sind, unsere Patienten vor zwei Affectionen zu bewahren, welche nach altem Brauch zu den accidentellen Wundkrankheiten gerechnet werden, obwohl beiden ohne Zweifel eine ganz andere Stellung in der Nosologie zukommt, als den übrigen, nämlich dem Delirium tremens und dem Tetanus.

Beide sind schwerlich **Wundinfectionen**, und wenn auch die antiseptische Behandlung dadurch, dass sie eine geringere fieberhafte Wundreaction sichert und dass sie durch Ausschluss der Fäulniss und die Ermöglichung sehr seltener Verbände eine Menge von chemischen und mechanischen Reizen von der Wunde fernhält, vielleicht die Gelegenheitsursachen für beide seltener macht, so ist sie doch der eigentlichen Aetiologie des Deliriums tremens und wahrscheinlich auch der des Tetanus gegenüber machtlos.

Cap. XV.
Prognose und Statistik.

Literatur.

Gervaise: Anfangsgründe der Wundarzneikunde. Strassburg 1755. — Faure, Le Comte, Bouchon: Mémoires de l'Académie Royale de Chirurgie, I, p. 100 ff., II: p. 304 ff., III: p. 489 ff. — Bilguer: De membrorum amputatione rarissime administranda aut quasi abroganda. Halae Magdeb. 1761. — Derselbe: Practische Anweisung für die Feldwundärzte. Berlin 1783. — Malgaigne: Études statistiques etc. Arch. générales de médécine 1842. Avril. — Derselbe: Revue médic. chirurg. Août 1848. Schmidt's Jahrbücher Bd. 61, p. 203. — Manoury: Recherches statistiques etc. Thèse de Paris 1842. — Paul: Die conservative Chirurgie der Glieder. 2. Auflage. Breslau 1859. — Sawostitzky: Moskauer med. Ztg. 1862, No. 16 und St. Petersburger medic. Zeitschr. Bd. 3, 1862, S. 372 (Gritti). — Neukomm: Ueber eine neue Amputationsmethode. I.-D. Tübingen 1863. — Schmidt, Hermann: Statistik sämmtlicher in der chirurg. Klinik von Tübingen von 1843—1863 vorgenommenen Amputationen u. Resectionen. Stuttgart 1863. — Carden: Worcester Infirmary 1859—63. Brit. med. Journ. 1864, vol. I. p. 416. — Callender: Medic. chirurg. transactions 1864. — Schuh: Wiener medic. Wochenschrift 1864. 1. — Mader: Ebendaselbst No. 43. — Scholz: Wiener allgem. militärärztl. Zeitung 1864, p. 52 und 113. — Richardson, B. W.: Resultate der in den letzten 10 Jahren im Birmingham Gen. Hosp. ausgeführten 290 Amputationen. Med. times and gaz. 1864, II, p. 66. — Zeis: Einige Bemerkungen zur Exarticulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Arch. für klin. Chir. VII, p. 764. — Report on amputations of the thigh and leg. Med. times and gaz. 1866, II, p. 117. — Maunder: Statistics of the major operations performed in the London hospital during the year 1865. London hosp. Rep. III, 3, p. 284. — Linhart (Gritti): Wiener medic. Presse 1865, p. 4, 33, 61. — Middeldorpf (Schiffer): Grittische Operation. Wien. med. Wochenschr. 1865, p. 786. — Protocoll der 39. Naturforscherversammlung zu Giessen. — Ed. v. Wahl (Gritti): St. Petersburger med. Zeitschrift Bd. VIII, S. 29, 1865. — Derselbe: Zur Casuistik der Gritti'schen Operation. Centralbl. für die medic. Wissenschaften, 1866, No. 1. — Szymanowsky: Die Rechtfertigung der Gritti'schen Operation durch Wort und That. Prager Vierteljahrsschrift 1866, Bd. II, p. 36. — T. Holmes: On the amputation book of St. Georges Hospital. St. Georg. Hosp. Rep. 1866. — Simon: Mittheilungen aus der chirurg. Station des Krankenhauses zu Rostock. Deutsche Klinik 1866, No. 29–38. — Le Gros Clark: Mr. Cardens method of amputation. Brit. med. Journ. 1866, vol. I, p. 491. — Syme, James: On amputation of the knee. Edinb. med. Journ. 1866, April, p. 871. — C. Heine: Ueber supra- und transcondyläre Oberschenkelamputation nebst Mittheilung einer einschlägigen Beobachtung. Deutsche Klinik 1867. No. 41, 42, 43, 44. — Kirmse: Statistik der Amputationen und Exarticulationen, welche vom Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Ried vom 12. Mai 1846 bis 12. Mai 1867 in der chirurg. Klinik zu Jena ausgeführt worden sind. I.-D. Jena 1867. — Report on the amputations of the thigh and leg, which have occurred in the principle London hospital's during the year 1866. Medic. times and gaz. 1867, II, p. 117. — Wewer: Ueber die in den Jahren 1852—68 auf der chirurg. Klinik zu Greifswald ausgeführten Amputationen und Exarticulationen. I.-D. Greifswald 1868. — Brinton, John H.: On amputation at the knee joint and at the knee. Americ. Journ. of the med. sciences 1868, April, p. 305. — Simpson, Sir J. Y.: Our existing system of hospitalism and its effects. Edinb. Med. Journ. 1869, March, June, December. — Derselbe: On the relative danger to life from limb amputation in St. Bartholom. Hosp., London, and in country practice. Ebendaselbst, p. 393. May 1. — Derselbe:

Hospitalism; its influence upon limb-amputation in the London hospitals. Ebendaselbst June 12. — Nicolaysen, J. (Christiania): Die Mortalitätsverhältnisse nach grösseren Amputationen in Norwegen. Norsk Magazin for Lägeviedenskal 1869, Bd. 23, p. 450. — Coote, Holmes: On hospitalism. Brit. med. Journ. 1869, vol. I, p. 397, March 27. — Derselbe: On the danger to life from limb-amputations in St. Bartholom. Hosp. Ebendaselbst p. 533. June 12. — Callender, George W.: Comparison of the death rates after amputation in country private practice, in hosp. practice, and on country patients in a town hospital. St. Bartholom. Hosp. rep. vol. V, p. 243. — Derselbe: Note on amputation statistics in town and country. Brit. med. Journ. 1869. vol. II, p. 465. Oct. 30. — Holmes, T.: On Hospitalism. Being a criticism on some papers with the above title, by Sir John Y. Simpson in the Edinb. med. Journ. for March and June. The Lancet 1869. vol. II, p. 194, 229 — Simpson, Sir J. Y.: Some propositions on Hospitalism. In answer to T. Holmes, Esqu. Ibid. p. 295, 332, 431, 475, 535, 698. — Billroth: Chirurg. Erfahrungen. Langenbeck's Arch. für klin. Chir. X. — George Pollock: On amputation at the knee joint. Med. times and gaz. 1869. vol. II, p. 740. Med. chirurg. Transact. 1870. — Spence: On the statistics of amputation. Edinb. med. Journ. 1870. — Nunneley, Thomas: On the operations performed in the General Infirmary of Leeds, during the period of over 15 years, from the end of November 1852 to May 1869. Amputations. Lancet 1870, vol. I, pag. 153 — Küchler: Memorabilien, 1870. No. 5. p. 110. — Rizzoli: Disarticolazione di gamba al ginocchio etc. Bologna 1870. — Zawatzki: Med. Westnik 1870. No. 43. — Stokes, William: Med. chirurg. transact. 1870. — Weinlechner: Allgem. Wiener medic. Zeitung 1870. p. 110. — Lücke: Die Amputatio femoris transcondylica, nebst Bemerkungen über die Exarticulatio genu. Archiv für klin. Chir. XI. p. 167. — John Birkett: Guy's hosp. Rep. 1870. vol. XV. The results of amputations of portions of the limbs on account of injuries and diseases, especially in reference to causes of the mortality after such operations. — Churchill (St. Thomas Hosp.): Statistics of limb amputations 1861—69. With an account of some interesting cases for 1869. Med. times and gaz. 1871. 29 Jan. p. 122 — Erichsen: Clinical lecture etc. on amputation at the knee-joint. Lancet 1871. vol. II, p. 459. — Krönlein, R. U.: Die offene Wundbehandlung. Nach Erfahrungen aus der chirurg. Klinik zu Zürich. Zürich 1872. — Staples, G. M. (Dubuque, Java): Amputation at the knee-joint. Americ. Journ. of the med. scienc. vol. 63. p. 62. 1872. — Maunder: Amputation through the knee-joint. Med. times and gaz. vol. I. p 252. — Gibbons: Amputation at the knee-joint. Pacif. med. and surg. Journ. 1872. September. Americ. Journ. of the med. sc. 1872. Oct.. p. 578 — Stokes: Records of operative surgery. Dublin. Journ. of med. sciences 1872. Decbr. 1. — Sir James Paget and Callender: Notes on the death rates after amputation in hospital practice. St. Bartholom. Hosp. Rep. 1872. H. VIII. p. 679. — Chadwick, R. James: Amputations at the Massachusetts General Hospital. Boston med. and surg. Journ. 1872. Jan. 4. — F. Busch: Statistischer Bericht über das königl. chirurgische Universitätsklinikum zu Berlin für das Jahr 1869. Arch. für klin. Chir. XIII, 1. — Schlemmer, Jos. (Heine): Transcondyloide Amputation des Oberschenkels. Wien. med. Wochenschr. 1872. p. 520. 548. — Benny, Michael: On amputations after injury. in the country. Edinb. med. Journ. November, p. 411. 1872. — Fayrer: Amputation of the thigh in Calcutta. Med. times and gaz. 1872. vol. II, p. 595. (Mai 1850 bis Juni 1870.) — Derselbe (Calcutta): Amputation of the leg. Med. times and gaz. 1872, vol. II, p. 698. — Derselbe: Statistics of amputation of the foot and upper extremity (aus den letzten 12 Jahren). Med. times and gaz. 1873, I. 222. — Wahl (Essen): Bemerkungen zur Amputationsfrage. v. Langenbeck's Arch. für klin. Chir. XV. p. 652. — Buchanan (Glasgow Royal Infirmary): Clinical surgical Report for 1872. Glasgow med. Journ. 1873. Aug. — Verneuil: De quelques réformes à introduire dans la statistique chirurgicale à propos d'une serie de dix-neuf amputations du bras dans l'article. Archives générales de méd. 1878 Juil. p. 1. Sept. p. 275. — Luecke, Albert: Bericht über die chirurgische Universitätsklinik in Bern von Ostern 1865 bis Ostern 1872. Deutsche Zeitschr. für Chir. II. p. 199 — Macleod: Clinical report of cases treated in the surgical wards of the Glasgow Royal Infirmary during 1872. Glasgow med. Journ. 1873. May. — Bryk: Beiträge zu den Resectionen. Arch. für klin. Chir. XV p. 547. — Le Fort, Leon: Amputation ostéoplastique tibio-calcanéenne. Modification du procédé ostéoplastique de Pirogoff. Bullet. de l'Acad. de méd. 1873. 2. No. 44. p. 1353. — Callender: Two years of hospital practice. St. Bartholom. Hosp. Rep. vol. IX, 1873. — v. Mosetig: Bericht über das k. k. Krankenhaus Wieden für das Jahr 1874. — Duplouy:

Désarticulation du genou. Gaz. des hôp. 1874, No. 16—18. — Smith, W. Johnson: Amputation of both feet by Syme's method. Lancet vol. I, p. 658, 1874. — Bericht über das Katharinenhospital zu Stuttgart für das Jahr vom 1. Juli 1872 bis 30. Juni 1873. Medic. Correspondenzblatt 1874, No. 1—4. — Levis: Pirogoff amputation at the ankle for rail-road injury. Philadelphia med. and surg. Report 1874, p. 503. — Schoemaker: Chir. Mittheilungen. Osteoplastische Verlängerung der Unterschenkelknochen bei der Exarticulation des Talus. Arch. für klin. Chir. XVII. 130. — Girsztowt: Ueber die Pirogoff'sche Amputationsmethode. Warschau 1874. — Romanowsky: Moskauer medic. Zeitschrift 1874, No. 2. (Gritti.) — Derselbe: Ebendaselbst No. 21 (zwei Fälle von amp. subtalica). — Guyot: Quelques considérations sur la désarticulation médio-tarsienne. Comparaison du procédé de Lisfranc et du procédé de Marcellin Duval. — Reyher: Ueber die Lister'sche Wundbehandlung. Verhandl. der deutschen Gesellschaft für Chir. III, 2, p, 165. — Grittner, Felix: Amputationen des Oberschenkels im oberen Drittel, bezüglich ihrer Prognose. Wien. medic. Presse 1874, p. 82, 105. — Kemperdick, W.: Uebersicht über die Wirksamkeit der Augen- und chirurgischen Klinik zu Colmar im Elsass im Jahre 1872—73. Arch. für klin. Chir. XVI, p. 575. — Lund: Manchester, Five years surgical work in the Manchester Royal Infirmary. 1867—71. — Schede, Max: Ueber partielle Fussamputationen. Sammlung klin. Vorträge No. 72 und 73. — Züblin, St. Gallen: Das Krankenhaus St. Gallen 1871—72. Correspondenzblatt der Schweizer Aerzte 1874, No. 5, S. 129. — Schaufelbüel: Jahresbericht über das Aargauische Kantonspital zu Königsfelden, 1875. — Stokes: Doublin journal of med. sc. 1875, Aug., p. 97. — Bardenheuer: Jahresbericht über die chirurg. Thätigkeit im Cölner städtischen Bürgerhospitale, während des Jahres 1875. Cöln 1876. — Bartholomews Hosp. Reports 1864—73 und 1874—75. — Kirkwood: Statistical Report of the major operations performed by professor Spence in the Edinburgh Royal Infirmary. Med. times and gaz. 1875, March 13, p. 275. — George Buchanan (Glasgow Western Infirmary): Clin. surgic. Report 1874—1876. Glasgow med. Journ. 1875 u. 1876. — Volkmann, Richard: Beiträge zur Chirurgie, anschliessend an einen Bericht über die Thätigkeit der chirurg. Universitätsklinik zu Halle a. S. im Jahre 1873. Leipzig 1875. — Morton, Thomas G.: Statistical account of the cases of amputation performed at the Pennsylvania hospital from Jan. 1. 1870 bis Jan. 1. 1875. With a general summary of the mortality following this operation in that institution for forty-five years. Americ. Journ. of the med. sc. 1875, Avril, p. 313. — Guérin: Soc. de chir. 11. 8. 75. Sur une cause de la déformation de moignon à la suite de l'amputation médiotarsienne. — Pasquier, G. C.: Considérations sur l'amputation tibio-tarsienne par le procédé de Pirogoff. Recueil de mémoires de méd. civ. et milit. 1875, Mars et Avril, p. 107. — E. Böckel: Amputation ostéo-plastique du pied, d'après le procédé de Le Fort. Guèrison. Bullet. de la soc. de chir. Séance du 21 juillet 1875. — Perrin, Maurice: De la valeur clinique de l'amputation sous-astragalienne. Bullet. général de thérapeut. 1875, T. 89, 30. Oct., Bd. 37, p. 419. — Marcacci: Due casi di resezio-disarticolazione tibio-calcanea con modificazione all processo Pirogoff. Lo Sperimentale. 1875. Maggio, p. 475. — Hack (Simon): Beiträge zur Exarticulation des Fusses nach Syme. Aus der chir. Klinik zu Heidelberg. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. V, p. 281. — Schinzinger: Bericht über die chirurgische Privatklinik in dem Mutterhause der barmherzigen Schwestern zu Freiburg. Freiburg i. B. 1875. — Thiersch, C.: Klinische Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung, u. über den Ersatz der Carbolsäure durch Salicylsäure. R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge Nr. 84—85. — Andrew, Prof. Edmund, Chicago: The mortality of surgical operations in the upper lake states, compared with that of other regions. The Chicago med. Journ. and examiner 1876, Nr. 10, pag. 896. — Burdett, Henry C. (Greenwich): Hospitalism in cottage hospital practice in relation to Sir James Simpson's theory. Brit. med. Journ. 1876, vol. I, pag. 351. — Dunlop (Glasgow). James: Contribution to antiseptic surgery. Med. times and gaz. 1876, Febr. 5. — Kleberg: Chirurgisches aus dem Stadthospitale zu Odessa. Deutsche Zeitschr. für Chir. VI, pag. 544. — Burow jun.: Ueber offene Wundbehandlung. Verhandlungen des V. Congresses der deutschen Gesellsch. für Chirurgie. Arch. für klin. Chir. XX, p. 205. — Lindpaintner: Ergebnisse der Lister'schen Wundbehandlung auf der chirurg. Abtheilung des allgem. Krankenhauses München l. Isar. Deutsche Zeitschr. für Chir. VII, p. 187. — Panas: Écrasement de l'avant-pied gauche. Amputation tibio-tarsienne etc. Société de chir. 1. 3. 76. — Bruns, Paul: Klinische Erfahrungen über die Esmarch'sche Methode der künstlichen Blutleere bei Operationen. Arch. für klin. Chir. XIX, p. 644. —

Golding Bird: Statistics of amputation (1860—1874). Guy's hosp. Reports vol. XXI, p. 253. — Spence, James: Statist. Report. of operations in the royal infirmary (Edinburgh). Med. times and gaz. 1876, Oct. 28. — Azzio Caselli: Memorie chirurgiche e relazione quadriennale (1872—1875) delle sale chirurg. dell' ospedale di Santa Maria nuova. Torino 1876. — Bardeleben: Uebersicht der im Jahre 1874 ausgeführten grösseren Operationen. Charité-Annalen I. Jahrgang (1874). Berlin 1876. — Thomson, H.: The surgery of 1875. Hull General Infirmary. Med. times and gaz. 1876, Nov. 11. — Angerer: Die chirurg. Klinik im Juliushospitale zu Würzburg, unter Direction des Herrn Prof. Hofrath v. Linhart, vom Februar 1875 bis Juli 1876. L. D. Würzburg 1876. — Dunlop, James: A second contribution to antiseptic surgery. Med. times and gaz. 1876, April 21. — Downie: Statistics of amputation of the thigh in Bengal. Edinb. med. Journ. 1876, vol. II, p. 499. — Leisrink: Mittheilungen aus der poliklinischen und privaten Praxis. Deutsche Zeitschr. für Chir. VI, p. 345. — Courvoisier-Sachs: Bericht über die ersten 1000 im neuen Diaconissenhause zu Riehen bei Basel verpflegten Kranken. Basel 1876. — Czerny: Die Freiburger chirurg. Klinik im Sommersemester 1876. Ein Beitrag zur antiseptischen Wundbehandlung. Berl. klin. Wochenschrift 1876, 43. 44. — Navratil: Bericht über die chirurg. Abtheilung des hauptstädtischen Barackenspitales vom 1. Dec. 1874 bis 1. Dec. 1876. Pesth. med. chirurg. Presse. Sep.-Abdruck. Budapesth 1877. — Berns: Ueber die Erfolge der Lister'schen Wundbehandlung in der Freiburger Klinik des Prof. Czerny. Arch. f. klin. Chir. XX, 177. — Rochelt: Jahresbericht der chirurg. Universitätsklinik des Prof. Albert in Innsbruck. Schuljahr 1875/76. Innsbruck 1877. — Robert Moffatt (Macleod): Report of surgical cases (Glasgow Western Infirmary). Glasgow med. Journ. Jan. 1877. — Bartscher: Chir. Mittheilungen. Deutsche med. Wochenschr. 1877, Nr. 19 u. 22. — Israël: Bericht über die chir. Abtheilung des jüdischen Krankenhauses zu Berlin für den Zeitraum vom 1. Januar 1873 bis 1. October 1875. Arch. für klin. Chir. XX, 1. — Waitz: Die chirurg. Klinik des Herrn Geh.-Rath Prof. Dr. Esmarch an der königl. Universität zu Kiel 1875. Arch. für klin. Chir. XXI, p. 601. — Köhler: Amputationen, Exarticulationen u. Resectionen im Jahre 1875. (Chir. Klinik v. Bardeleben im Charitékrankenhause zu Berlin.) Charitéannalen. II. Jahrgang. Berlin 1877. — Volkmann: Vorläufiger Bericht über die innerhalb der letzten 3 Jahre in der chirurg. Klinik zu Halle stationär oder poliklinisch mit Hülfe der antiseptischen Methode behandelten schweren Operationen und schweren Verletzungen. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, VI. Congress. Berlin 1877, p. 54. — Steele: Guy's hosp. Reports vol. XXII, p. 485. — Krönlein: Die Langenbeck'sche Klinik und Poliklinik zu Berlin während der Zeit vom 1. Mai 1875 bis 31. Juli 1876. Archiv für klin. Chirurgie, XXI. — E. Küster: 5 Jahre im Augustahospitale. Berlin 1877. — Mursick: Amputation through the knee-joint. The Boston med. Journal 1877, 2. p. 98. — A. B. Crosby: A lost art in surgery. Archives of clinical surgery. May 1877. p. 41. — Menzel: Resoconto sanitario dell' ospitale civico di Trieste. 1873—1876. Herausgegeben von Brettauer, Triest 1877. — Antal u. Réczey: Die chirurg. Klinik des Professor Joseph Kovács in den Jahren 1871—1874. Budapesth 1877. — T. Holmes: On the amputation book of St. Georges hospital, Nr. II. Founded on the notes of 500 cases there recorded etc. St. Georges hosp. Reports. vol. VIII, p. 269. 1877. — August Lüning: Ueber die Blutung bei der Exarticulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Hartmann: Uebersicht über die vom 1. October 1873 bis 1. October 1876 in der chirurg. Klinik zu Bonn ausgeführten grösseren Operationen. Inaug.-Dissert. Bonn 1878. — Risel: 3 Fälle von Amputatio sub talo. Deutsche med. Wochenschrift 1878, Nr. 28. — Socin: Jahresberichte der chirurg. Abtheilung des Spitals zu Basel von 1873—1877. Basel 1874—1878. — Johnen: Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinland, Westphalen u. Lothringen. 1878. April Nr. 21, p. 34. — Paul Güterbock (Wilms): Ueber die in den Jahren 1872—1875 in der Krankenanstalt Bethanien zu Berlin verrichteten grösseren Amputationen. Arch. für klin. Chir. XXII, p. 80. — Bardenheuer: Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine für Rheinland, Westphalen und Lothringen. 1878. April Nr. 21. — Köhler: Die wichtigeren Vorkommnisse auf der Klinik des Prof. Bardeleben im Jahre 1876. Charité-Annalen III. Jahrgang, p. 405. — v. Winiwarter: Bericht aus dem Kronprinz Rudolph Kinderspitale in Wien vom 20. 9. 75 bis 1. 1. 77. Wien 1878. — Schüller: Die chirurg. Klinik in Greifswald im Jahre 1876. Deutsche Zeitschrift für Chir. Bd. VIII u. IX. — Billroth: Chir. Klinik. Wien 1879.

Zur Statistik der Amputationen und Exarticulationen im Felde.

Die Julirevolution 1830, die Belagerung der Citadelle von Antwerpen 1832, die Pariser Februar- und Junirevolution 1848, s. Schmidt's Jahrbücher, Vol. 156, p. 249.

Literatur über den ersten schleswig-holsteinischen Krieg 1848.

L. Stromeyer: Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1855. — 2. vermehrte und illustrirte Auflage, 1861. g. 8. — (Grössere Zusätze und Illustrationen der 2. Auflage. Separatabdruck für den Besitzer der 1. Auflage. Hannover 1861, gr. 8.)

Literatur über den Krimkrieg.

G. J. Guthrie: Medical and surgical history of the British army, which served in Turkey and Crimea during the war against Russia in the years 1854—1856. In two volumes. Part II: History of wounds and injuries. London 1858. — George H. B. Macleod (Glasgow): Notes on the surgery of the war in the Crimea whith remarks on the treatment of gun-shot wounds. London 1858. — J. C. Chenu (Médecin principal etc.): Rapport au conseil de santé des armées sur les résultats de service médico-chirurgical aux ambulances de Crimée et aux hôpitaux militaires français en Turquie pendant la campagne d'Orient en 1854—1856. Paris 1865, gr. 4.

Literatur über den italienischen Krieg 1859.

Hermann Demme: Militärchirurgische Studien in den italienischen Lazarethen von 1859. 2. Abtheilung. Würzburg 1861. 2. umgearbeitete u. stark vermehrte Auflage 1863. — Chenu, J. C. (Médecin principal etc.): Statistique médicochirurgicale de la campagne d'Italie en 1859 et 1860. Service des ambulances et des hôpitaux civiles et militaires. Paris 1869. — Alezais: Extrait d'un mémoire sur le thérapeutique chirurgicale appliquée dans les ambulances pendant la campagne d'Orient et d'Italie. Rec. de mémoires de méd. et de chir. milit. 1868. Août, Sept., Octobre.

Literatur über den nordamerikanischen Secessionskrieg.

Circular 6: War Department, Surgeon General's Office, Washington. Nov. 1, 1865. Reports on the extent and nature of the materials available for the preparation of a medical and surgical history of the rebellion. 4. 166 pp. Philadelphia 1865. — Circular Nr. 7: War Department, Surgeon General's Office. A Report on amputations at the hip-joint in military surgery. 4. 87 pp. mit 30 Holzschnitten u. 9 Tafeln, zum Theil in Farbendruck. — The medical and surgical history of the war of the rebellion. Part II, vol. II. Washington 1876.

Literatur über den dänischen Krieg von 1863—64.

Ochwadt, Alex: Kriegschirurgische Erfahrungen auf dem administrativen u. technischen Gebiete während des Krieges gegen Dänemark 1864. Berlin 1865. 8. mit 6 Tafeln Abbildungen. — Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzug gegen Dänemark 1864. 1. Theil, 302 SS. u. 20 Holzschnitte. Berlin 1867. — Wahl, Moritz, Essen: Zur Casuistik der Schusscontusionen. Arch. für klin. Chir. Bd. XIV u. XV. — Danzel: Chir. Erfahrungen aus dem Marienhospitale zu Hamburg. Arch. für klin. Chir. Bd. XV, p. 63 ff. — Heine: Die Schussverletzungen der unteren Extremitäten. Archiv für klin. Chir. VII. — Luecke: Kriegschirurgische Aphorismen. Arch. für klin. Chir. VII. — Scholz (Steinlechner): Allgem. militärärztliche Zeitung 1864, p. 52 u. 113. — Paikert: Allgem. militärärztliche Zeitung 1866, 1.

Literatur über den deutsch-österreichischen Krieg von 1866.

Szymanowski: Das chirurgische Resultat meiner Reise nach dem Kriege von 1866. Prager Vierteljahrsschrift 1867, Nr. 3. — Beck, Bernhard: Kriegschirurg. Erfahrungen während des Feldzuges 1866 in Süddeutschland. Freiburg i. Br. 1867. — Stromeyer: Erfahrungen über Schusswunden im Jahre 1866, als Nachtrag zu den Maximen der Kriegsheilkunst. Hannover 1867. — Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie nach eigenen Erfahrungen I, 1. Hälfte. Allgemeiner Theil. An-

hang. 368 SS. Leipzig 1864. 2. Hälfte. Specieller Theil. 1. u. 2. Heft. Leipzig 1867. II. Leipzig 1872. — Männel, Franz Otto: Kriegschirurgische Beobachtungen im Cadettenhause zu Dresden. Wien. allgem. Zeitung Nr. 2, 47, 48. 1867. — Scholz: Bericht über das Verwundetenspital Schloss Hradeck bei Königgrätz vom 28. August bis zu dessen Auflösung am 6. Nov. 1866. Wien. militärärztl. Zeitung 1867, Nr. 30—46. — Spanner: Einige Mittheilungen aus dem Verwundetenspitale zu Nedelist, im nördlichen Böhmen. Wiener militärärztl. Zeitung 1867, Nr. 15—17. — Mühlbauer: Aus der feldärztlichen Praxis. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1867, Nr. 18. — Rose, E.: Das Krankenzerstreuungssystem im Felde. Antrittsrede. Berlin 1868. — Hermann Friedberg: Mittheilungen aus dem Kriegslazareth in der Cürassiercaserne in Breslau. Wiener medic. Wochenschrift 1868, 74—78. — Gritti, Rocco: Annali universali 1867. vol. 205, p. 514. Agosto e Settembre. — Biefel, R.: Im Reservelazareth (Landshut). Kriegschirurgische Aphörismen von 1866. Arch. für klin. Chir. Bd. XI, p. 369. — Maas, Hermann: Kriegschirurgische Beiträge aus dem Jahre 1866. Breslau 1870. 93 SS. — Langenbeck: Ueber die Schussfracturen der Gelenke u. ihre Behandlung. Rede zum 74. Stiftungstage des medic.-chirurg. Friedrich-Wilhelminstitutes. Berlin 1868. — Plagge: Erfahrungen aus dem Kriege von 1866 über die Organisation der freiwilligen Hülfsthätigkeit u. die Genfer Uebereinkunft etc. in Mittheilungen der in den Feldspitälern am Main thätig gewesenen Aerzte und Johanniter etc. an den Hülfsverein im Grossherzogthum Hessen. 8. 131 SS. Darmstadt u. Leipzig 1867.

Literatur über den deutsch-französischen Krieg von 1870—71.

a. Deutsche Literatur.

Caspari: Reservelazareth Frankfurt. 1870. — Leisinger: Zur Beurtheilung über den Werth der Primäramputationen. Memorabilien Nr. 4. p. 80. 1871. — Aus den Lazarethen der Dr.Dr. Barthelmess u. Joh. Merkel in Nürnberg. Bayer. ärztl. Intell.-Bl. 1871, 22. 23. — Ott, Oesterlen u. Romberg: Mittheilungen aus dem Ludwigsburger Reservehospitale. Württemberg. Correspondenzblatt 1871. Nr. 1—26. — Luecke: Kriegschirurgische Fragen und Bemerkungen. Berlin 1871. — Mc Cormac: Notizen u. Erinnerungen eines Ambulanzchirurgen. Uebersetzt u. mit Bemerkungen versehen von L. Stromeyer. Hannover bei Hahn, 1871. — M. Schüller: Kriegschirurgische Skizzen. Hannover, Schmorl u. v. Seefeld 1871. — Rupprecht, Ludwig: Militärärztliche Erfahrungen während des deutsch-französischen Krieges im Jahre 1870—1871. Würzburg 1871. — Goltdammer: Bericht über die Thätigkeit des Reservelazarethes des Berliner Hülfsvereins in der Gardeulanencaserne zu Moabit. Berliner klin. Wochenschrift 1871, p. 139, 149. — Müller, Max (Cöln): Unterbindungen grösserer Gefässstämme bei Nachblutungen nach Schusswunden im Kriege 1870—1871. Arch. für klin. Chir. XV, p. 725. — v. Mundy u. Mosetig: Service médico-chirurgical de l'ambulance du corps législatif etc. Gaz. des hôp. 1871, Nr. 149. — Lossen: Kriegschirurgische Erfahrungen aus den Barackenlazarethen zu Mannheim, Heidelberg u. Karlsruhe 1870—1871. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, I. II. — Kirchner: Aerztlicher Bericht des königl. preussischen Feldlazarethes im Palaste zu Versailles, etc. Erlangen 8. 103 SS. 1872. — P. Voigt, Greifswald: Beitrag zur Lehre von der primären Behandlung der Schussverletzungen mit Rücksicht auf die Thätigkeit der Ambulancen im Felde. Deutsche Klinik 1872, p. 8 etc. — H. Fischer, Breslau: Kriegschirurgische Erfahrungen. 1. Theil. Vor Metz. Erlangen 1872. — Beck, Bernhard: Chirurgie der Schussverletzungen. Freiburg i. B. 8. 923 SS. 1872. — Mayer, Ludwig: Kriegschirurg. Mittheilungen aus den Jahren 1870—1871. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie. Bd. III, p. 35. — Hopmann: Aus Vereinslazarethen der Jahre 1870—1871. Ebendaselbst II, p. 555. — B. v. Langenbeck: Ueber die Schussverletzungen des Hüftgelenks. Arch. für klin. Chir. XVI, p. 263. — Stumpf: Bericht über das Kriegshospital des St. Georg-Ritterordens zu Neuberghausen. 1870—1871. Bayerisches ärztl. Intell.-Bl. 1872, p. 647. — Koch, Wilhelm: Notizen über Schussverletzungen nach eigenen im Feldzuge 1870—1871 gemachten Erfahrungen. Arch. für klin. Chir. Bd. XIII, p. 468. — Schinzinger: Das Reservelazareth Schwetzingen im Kriege 1870—1871. Freiburg 1872. — A. Socin u. E. Klebs: Chirurgische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leipzig bei Vogel. 1872. — Billroth: Chirurgische Briefe aus den Kriegslazarethen zu Weissenburg u. Mannheim, Berlin, Hirschwald 1872. — Graf: Die königl. Reservelazarethe in Düsseldorf während des Krieges 1870—1871. Elberfeld 1872. — Steinberg: Die Kriegs-

lazarethe u. Baracken v. Berlin, nebst einem Vorschlage zur Reform des Hospitalwesens. Mit 4 lithogr. Tafeln. Berlin 1872. — Deininger: Beiträge zu den Schussfracturen des Hüftgelenks unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen aus dem Feldzuge 1870—1871 u. Benützung der Acten des königl. Kriegsministeriums. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1874. p. 237. — Stoll: Bericht aus dem k. Württembergischen 4. Feldspital 1870—1871. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1874, p. 129. 177. — Richard Geissel (Essen): Kriegschirurgische Reminiscenzen von 1870—1871. Deutsche Zeitschr. für Chir. Bd. V, p. 25. — Heinzel: Ueber die conservirende Behandlung der Kniegelenksschüsse, sowie über die Indicationen zur primären Amputation und die Diagnose der Knochenverletzung bei penetrirenden Schusswunden des Kniegelenks nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft. Deutsche militärärztliche Zeitschr. 1875, H. 6, p. 305. — Dominik: Ueber die Schussverletzungen des Ellenbogengelenks und die Resultate ihrer Behandlung, besonders während des letzten Feldzuges. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1876, p. 1. 69. — v. Scheven: Ueber die Schussverletzungen des Handgelenks, besonders während des letzten Krieges, und die Resultate ihrer Behandlung. Ebendas. p. 114. — Grossheim: Ueber die Schussverletzungen des Fussgelenks während des letzten Krieges und die Resultate ihrer Behandlung unter Benutzung officieller Quellen. Ebendas. p. 217. — Küster: 5 Jahre im Augustahospitale Berlin 1877. — Ernesti: Ueber die Schussverletzungen des Schultergelenks während des letzten Krieges und die Resultate ihrer Behandlung, unter Benutzung officieller Quellen. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1878. H. 12, p. 541.

b. Französische Literatur.

Herrgott: Ambulances du Petit et du Grand-Séminaire pendant le siége de Strasbourg. Gaz. médic. de Strassbourg 1870. Nr. 24, p. 280. — Tachard: Réflexions pour servir à l'histoire de la chirurgie en campagne. Gaz. des hôp. 1871, Nr. 58. 60. 67. — Jössel: Sur l'ambulance du petit quartier de Haguenau. Gaz. méd. de Strasbourg 1871, p. 7. 20. — Sédillot: Observations rélatives aux indications chirurgicales et aux conséquences des amputations à la suite des blessures par les armes de guerre. Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. 72, No. 11, p. 421. — Derselbe: Suite des indications relatives aux amputations faites à la suite etc. — Suites funestes de l'encombrement et de tout ce qui s'oppose à une aëration des lieux où sont reçus les blessés. Conditions qui devront augmenter les chances de guérison; mesures proposées à cet effet. Ibid. No. 12, p. 435. — Derselbe: Chirurgie de guerre. Du traitement des fractures des membres par armes à feu. Lettre de M. C. Sédillot à M. le professeur Stöber. Gaz. médic. de Strasb. 1870, No. 22—25. — Gross: Notices sur l'hôpital civile pendant le siége et le bombardement de Strasbourg. Gaz. médic. de Strasbourg 1871, Nr. 10. 11. 12. 16. 1872, Nr. 17. — Feltz et Grollemund: Rélation clinique sur les ambulances de Haguenau, établies au collège et chez Mlle Schmitt. Gaz. médic. de Strasbourg 1871, p. 101 etc. 1872, No. 17. 19—21. — Panas: Mèmoire sur le traitement des blessures de guerre par la méthode antiphlogistique. Gaz. hebdom. 1872, p. 357 ff. — Grellois: Histoire médicale du blocus de Metz. Paris et Metz 1872. — Champenois: Importance du rôle de la chirurgie conservatrice dans le traitement des fractures les plus graves des membres supérieurs. Recueil de mémoires de méd. et de chir. milit. 1872. Mars et Avril, p. 161. — Raëls, E. (Pfalzburg): Deux cas remarquables de blessure par armes de guerre observés à l'ambulance internationale de Pfaffenhofen. Août—Sept. 1870. Gaz. medic. de Strasbourg 1872, Nr. 3. — Antony Chipault: Fractures par armes à feu etc. Avec 37 planches en chromolithographie. 310 pp. Paris 1872. — Boinet: Bullet. de la société française de secours aux blessés militaires des armées de terre et de mer. 1872. No. 14. — Poncet: Contribution à la rélation médicale de la guerre de 1870—1871. Hôpit. milit. de Strasbourg. Service de la 1ère division de blessés pendant le siége. Montpellier médicale 1872. Janv. p. 22, Févr. p. 119, Mars p. 219. — Cousin: Histoire chirurgicale de l'ambulance de l'école des ponts et chaussées. L'union médicale 1872. No. 10. 11. 13. 14. — Christian: Rélation sur les plaies de guerre observées à l'ambulance de Bitschwiller 1870—1871. Gaz. médic. de Strassbourg 1872, Nr. 22. 23. 24. — Chenu, J. C.: Aperçu historique, statistique et clinique sur le service des ambulances et des hôpitaux de la société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer pendant la guerre de 1870—1871. 2 vol. 4. Paris 1874.

c. Italienische Literatur.

Ceccarelli, Alessandro: Resoconto dell' ambulanza nell' ospedale militare pontificio di Roma nel 1870 etc. Torino 1872.

S. ausserdem die Werke von Duplouy, Brinton, Mazanowsky in dem vorstehenden Verzeichniss der Civilliteratur.

§. 149. Im Jahre 1872 schrieb Billroth im Hinblick auf die Amputationen: „Es ist einer der grössten Mängel unserer Kunst und Wissenschaft, dass wir die Ausgänge dieser einfachen Operation nicht beherrschen, bei welcher keine zum Leben nothwendigen Organe verletzt werden. Der Tod eines Menschen, dem ich wegen eines zur Zeit noch rein örtlichen Leidens ein Glied amputiren musste, oder eines kräftigen Menschen, an dem ich diese Operation wegen einer Verletzung bald nach derselben ausführen musste, hat mich immer im höchsten Grade deprimirt; ich habe ein solches Ereigniss immer mehr denn jeden andern unglücklichen Ausgang nach einer Operation als eine Art Vorwurf empfunden, ja ich habe die innere Ueberzeugung, dass in dieser Richtung noch ungeheure Fortschritte möglich sind.“

Und unmittelbar vorher: „Man muss doch davon ausgehen, dass alle Amputirte, welche nicht schon vor der Operation hochgradig septisch oder pyämisch inficirt oder durch chronische Krankheit oder hohes Alter so geschwächt sind, dass sie die Operation deshalb nicht lange überstehen — genesen sollten. Septicämie, Pyämie, Erysipel, Nachblutungen — das Alles sollte doch als Folge der Operation bei bis dahin gesunden Menschen nicht vorkommen.“

Wenn ich diese Worte meines hochverehrten Lehrers an die Spitze des Abschnittes stelle, der von der Prognose der Amputationen handelt, so geschieht es nicht, weil sie den Standpunkt unsers heutigen Könnens richtig kennzeichnen, sondern weil sie ein sehr beredtes Zeugniss sind für die rapide Entwicklung unserer modernen Chirurgie. Denn heute schon liegt weit hinter uns, was noch vor 8 Jahren eine unbestrittene Wahrheit war. Die ungeheuren Fortschritte, welche einer der weitsehendsten und rastlosesten Forscher auf dem weiten Gebiet unserer Wissenschaft noch vor Kurzem nur für möglich hielt, sie sind seitdem gemacht. Was Billroth nur als einen frommen Wunsch aussprach, an dessen Erfüllung in absehbarer Zeit noch nicht zu denken sei, ist erreicht: wir sehen Todesfälle nach Amputationen in der That nur noch bei schon vor der Operation unheilbar Kranken, bei chronisch Siechen und bei sehr geschwächten, anämischen und alten Leuten. Septicämie, Pyämie, Erysipel und Nachblutungen, das Alles haben wir gelernt, bei bis dahin gesunden Menschen mit einer der Unfehlbarkeit ziemlich nahe kommenden Sicherheit zu vermeiden. Der Chirurg von heute muss die Anforderung an sich stellen, dass er an den Folgen der Amputation an sich, vorausgesetzt, dass der Shoc der Operation überstanden wird, keinen seiner Kranken mehr verliere, mit andern Worten: Ein Amputirter, welcher überhaupt das Reactionsstadium erreicht, darf von dem Wundverlauf keine Gefahren mehr zu fürchten haben. Die Prognose der Amputation muss lediglich diejenige des Allgemeinzu-

standes des Patienten zur Zeit der Operation sein, und wenn der Satz, den wir oben (p. 43) ausgesprochen haben: „die Resultate der Amputationen quoad vitam hängen ganz allein davon ab, welche Fälle man sich dazu auswählt." unter dem Zusammentreffen besonders ungünstiger Umstände noch hin und wieder eine vereinzelte Ausnahme erleidet, so müssen diese doch immer als solche erkennbar und dürfen nicht häufiger sein, als das eben von der allgemeinen Unvollkommenheit menschlicher Einrichtungen bedingt wird, welche eine absolute Herrschaft über die Kräfte der Natur nicht gestatten.

Die Berechtigung, die Prognose der Amputationen in dieser Weise zu formuliren, hat uns freilich erst die allerneueste Zeit gegeben, und auch heute werden die vorstehend ausgesprochenen Sätze noch mancherlei Widerspruch begegnen. Die geschichtliche Entwicklung unserer Anschauungen darüber und das Beweismaterial für die Wahrheit des Gesagten soll in den folgenden Capiteln dargelegt werden.

In den ältesten Zeiten der Chirurgie, vor Erfindung und allgemeinem Bekanntwerden der Ligatur, wurde so selten amputirt, dass ein Einzelner nur geringe Erfahrungen über die Gefahr der Operation zu sammeln vermochte, und an ein Zusammenfassen der Erfahrungen Vieler war damals nicht zu denken. Bei der Unzuverlässigkeit der damals bekannten Blutstillungsmittel und den Misshandlungen, denen die Amputationswunde dabei ausgesetzt war, wird freilich kaum Jemand über die grosse Lebensgefahr eines solchen Eingriffes im Zweifel gewesen sein.

Ambroise Paré, welcher ja die Arterien unterband, erklärt, dass ihm in der Regel der dritte Amputirte gestorben sei, und dass die Heilung mindestens 6—8 Monat gedauert habe, wobei zu berücksichtigen ist, dass man sich damals an die Amputation des Oberschenkels, die gefährlichste von allen, nur sehr selten heranwagte. Nach gewonnener Sicherheit in der Blutstillung wuchs die Lust am Amputiren, je mehr die Vervollkommnung der Technik und der Operationsmethoden die Garantien für einen glücklichen und raschen Heilungsverlauf vervielfältigt zu haben schienen. In naiver Selbsttäuschung über die Zahl der durch die Amputation Geretteten wurde der Kreis ihrer Indicationen immer weiter gezogen und zeitweise entschieden viel zu häufig amputirt. An eine statistische Feststellung der wirklich erzielten Resultate dachte Niemand. Aber diese Uebertreibungen riefen bald die naturgemässe Reaction dagegen wach (s. p. 7), und der Streit, der sich nun entspann, führte zu den ersten statistischen Erhebungen, welche zur Lösung einer Preisaufgabe der französischen Academie im Jahre 1756 von Faure, Le Comte und Boucher angestellt wurden (s. p. 57). Indessen handelte es sich auch hier noch nicht um das Zusammenbringen eines grösseren ziffermässigen Materials, eben so wenig wie in den Schriften Bilguer's (s. p. 2), dessen Beweisführung gegen die Amputation trotz der ins Feld geführten Zahlen doch nur auf sehr willkürlichen Annahmen basirte. Derselbe zählte unter 6618 verwundeten Soldaten 5557 vollständig Geheilte; 195 waren zwar nicht gänzlich genesen, aber doch bedingt arbeitsfähig; 213 wurden voll-

kommen invalid; 663 starben. Die 213 Invaliden und die 195 bedingt Arbeitsfähigen resp. Halbinvaliden sind nun nach Bilguer's Meinung in der Art verletzt gewesen, dass wohl gegründete Veranlassung zu Amputationen gewesen sei. Von den 663 Gestorbenen seien 403 in ähnlicher Weise schwer verletzt gewesen. Von 916 der Amputation scheinbar Verfallenen, aber nicht Amputirten — so documentirt Bilguer weiter, sei doch nur die Hälfte mit Tode abgegangen, die andere Hälfte zwar mehr oder weniger invalide geworden, aber gleichwohl doch mit dem Leben davon gekommen. Mithin sei die Amputation bei dieser Hälfte nicht das „einzige Lebensrettungsmittel“ gewesen und bei der andern Hälfte sei es immer noch sehr die Frage, ob sie mit der Amputation am Leben geblieben wären. In einer späteren Schrift (practische Anweisung für die Feldwundärzte, Berlin 1783) schildert er, wie es dem Wundarzte auf dem Schlachtfelde unmöglich sei, die Verwundeten mit zerschmetterten Gliedern anders als mit einem leichten Verbande zu behandeln, und sagt dann weiter: „Sollte es also nicht unschicklich, ja grausam sein, den Verwundeten nach so vielem ausgestandenen Elend mit einer zweiten Behandlung einer fast noch grausameren Operation nebst ihren Begleitern, als die Verwundung selbst war, zu quälen, und den Verwundeten einem gewissen Tode zu übergeben? Man zähle die am Leben Gebliebenen, so die Glieder in denen Feldlazarethen durch das Abnehmen verloren, so wird das Verhältniss kaum Eines gegen Hundert sein. Unter meiner Aufsicht habe ich Niemandem den ganzen 7jährigen Krieg durch die Glieder abnehmen lassen und kann 1800 Beispiele anführen, die ich von dieser grausamen Operation, ohngeachtet vor 50 Jahren ihre verletzten Glieder abgenommen worden wären, gerettet.“

Die Angaben Boucher's, nach denen von den Amputirten 66,6% starben, der Bericht Faure's, welcher die Mortalität der nach der Schlacht bei Fontenay primär Amputirten sogar auf 90% berechnete, und die Uebertreibungen Bilguer's riefen statistische Mittheilungen Anderer hervor, welche glücklicher gewesen waren oder gewesen zu sein behaupteten. B. Bell verlor von 20 Amputirten nur einen und schätzte die Mortalität der Amputation in der Civilpraxis auf nur 5%. Der Militärchirurg Fercoc giebt an unter 60 Amputirten nur 2 Todesfälle gehabt zu haben, Percy von 93 nur 6, Mursinna von 42 nur 2. Guthrie hatte bei 150 Amputationen in der Kriegspraxis 28% Mortalität, Richerand 25%, Larrey ebenfalls 25%, eine Berechnung, die indessen für letzteren von Blandin als unrichtig nachgewiesen und auf 60% corrigirt wird.

§. 150. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese und ähnliche Angaben, die sich in Malgaigne's berühmter statistischer Untersuchung reproducirt finden, zum Theil wenig Anspruch auf Zuverlässigkeit haben, und vielfach ist die Genese und die Ausdehnung der Irrthümer von Malgaigne selbst nachgewiesen worden. Er selbst eröffnet die Reihe der besseren statistischen Erhebungen mit seinen Untersuchungen über die Mortalität der Amputationen in den Pariser Spitälern in den Jahren 1836—41 und stellte das erschreckende Resultat fest, dass mit Einschluss der Fingeramputationen von 852 Amputirten 332 gestorben waren, während nach Abzug jener (251 mit 24 †)

601 Amputationen mit 308, also mehr als 50% Todesfällen übrig blieben. — Paul, welcher die sämmtlichen als unzuverlässig erkannten Berichte über günstige Mortalitätsverhältnisse ohne Unterschied in seine Tabelle mit aufgenommen hat, kommt gleichwohl zu dem Ergebniss, dass von 11927 Amputationen und Exarticulationen grösserer Glieder 4185 einen tödtlichen Ausgang hatten, = 35,088%, so dass also „in runden Zahlen von 3 Amputirten der verschiedensten Art in der Regel 2 genesen, einer stirbt."

§. 151. War dadurch freilich festgestellt, dass Amputationen sehr häufig einen tödtlichen Ausgang haben, so ist doch nichts übereilter als der Schluss, dass die Amputation an sich eine sehr lebensgefährliche Operation sei und dass ihre Mortalität 35% betrage. Dieser Schluss ist freilich oft genug, und ist auch von Paul selbst gezogen worden. Das gewöhnliche „post hoc, ergo propter hoc" beherrschte hier bis in die jüngste Zeit in einem ganz ungewöhnlichen Grade die Folgerungen, die man aus der Statistik zog, während es doch auf der Hand liegt, dass zahlreiche Amputirte nicht durch die Operation, sondern trotz der Operation sterben, und dass dieselbe in sehr vielen Fällen nur einen letzten, verzweifelten Versuch darstellt, ein sicher dem Tode verfallenes Leben zu retten. Bei den unendlich verschiedenen Zuständen, welche die Frage einer Amputation aufwerfen lassen, bei der unendlich verschiedenen Prognose dieser Zustände an und für sich, die von fast absoluter Tödtlichkeit bis zur völligen Ungefährlichkeit für das Leben in allen Abstufungen variirt, kann das einfache Addiren der Ausgänge nur ganz und gar unzuverlässige Resultate ergeben. Man tröstete sich damit, dass alle diese Fehlerquellen paralysirt würden, wenn man nur recht grosse Zahlen zusammenbrächte. Als wenn ein Fehler dadurch verschwände, dass man ihn recht oft wiederholt!

§. 152. Wenn statistische Untersuchungen über die Gefahr einer chirurgischen Operation lediglich die Frage beantworten, wie viele Menschen — gleichviel weswegen und unter welchen Umständen operirt — nach der Operation gestorben sind, so wird unser Wissen nur durch die Kenntniss einer nackten Thatsache bereichert, mit der sich nichts weiter anfangen lässt. Soll uns die Statistik aber Aufschluss darüber geben, welche Chancen eine Operation, also beispielsweise die Amputation, in einem einzelnen Falle, unter ganz bestimmten Verhältnissen, gewährt, so gehört dazu etwas mehr, als die blosse Addition aller jemals ausgeführten Amputationen überhaupt. Es müssen dann bestimmte Kategorien aus dem Gesammtmateriale ausgeschieden und in diesen nur gleichartige Fälle zusammengestellt werden. Ist der Zustand, in welchem der zu Amputirende sich vor der Operation befindet, von Einfluss auf den Verlauf der Heilung, so dürfen nur solche Amputationen addirt werden, die aus gleichem Grunde und bei wenigstens annähernd gleichem Gesundheitszustande des Patienten unternommen wurden. Nur mit einem solchen Material lässt sich dann weiter untersuchen, welchen Einfluss Ort und Zeit der Amputation, Alter und Lebensstellung des Patienten, äussere Verhältnisse verschiedener Art, Behandlung im Hospital oder in Privatwohnungen, Methode der Amputation selbst und Art der

Nachbehandlung auf die Mortalität haben. Leider entspricht die Art, wie bisher fast ausschliesslich Amputationsstatistik gemacht ist, diesen Anforderungen nur sehr unvollkommen. Viele Berichte und Mittheilungen begnügen sich mit einer Aufzählung der ausgeführten Operationen und der dabei vorgekommenen Todesfälle. Die meisten neueren trennen allerdings wohl noch die traumatischen von den pathologischen Amputationen und unterscheiden auch wohl zwischen primär und secundär ausgeführten. Damit hört aber der Regel nach die Detaillirung der Berichte auf. Ueber die näheren Umstände, unter welchen die Amputation gemacht wurde, über den Allgemeinzustand des Patienten, den Grad von Shoc oder Anämie, von bereits vorhandener Infection, von Erschöpfung durch Krankheit und Säfteverluste, über das Alter des Kranken, ja selbst über die Art des pathologischen Processes oder des Trauma's erfahren wir in der Mehrzahl der Fälle nichts. Vollends hat man erst in allerletzter Zeit angefangen, der Behandlungsmethode so viel Wichtigkeit zuzugestehen, dass man auch sie der Erwähnung für werth hält.

So wenig daher der bei weitem grösste Theil der bisherigen statistischen Feststellungen idealen Anforderungen entspricht, so geben dieselben doch über eine Anzahl von allgemeinen Fragen interessante Aufschlüsse. Was sich aus dem vorhandenen Material allenfalls schon jetzt deduciren lässt, wollen wir im Folgenden sehen.

§. 153. Unbestritten war bisher in erster Linie der Satz, dass die Gefahr einer Amputation ganz wesentlich abhänge von der Stelle, an welcher sie vorgenommen werde. Jeder Zoll dem Leben näher! Je höher oben, je näher dem Rumpfe die Glieder amputirt wurden, um so schlechter war im Allgemeinen die Prognose. Das waren Sätze, deren Richtigkeit von allen älteren und neueren Statistikern übereinstimmend constatirt und schliesslich als selbstverständlich betrachtet wurde. Die relative Gefährlichkeit der verschiedenen Amputationsstellen an einer und derselben Extremität war damit von selbst gegeben, und die Erfahrung zeigt bei einem Vergleich der oberen und unteren Gliedmassen untereinander, dass es wesentlich die Dicke des Weichtheilquerschnittes und die Grösse der Wunde sei, welche die Gefahr bestimmen. Beispielsweise ergab die Paul'sche Statistik, die grösste der älteren, folgende Mortalitätsscala:

Tab. I.

Exarticulatio femoris	222	mit	159	Todesfällen	= 71,6 %
Amputatio femoris	1721	„	863	„	= 50,1 „
Exarticulatio humeri	192	„	84	„	= 43,7 „
Exarticulatio genu	49	„	24	„	= 40,9 „
Amputatio cruris	1242	„	480	„	= 38,7 „
Amputatio humeri	943	„	314	„	= 33,3 „
Exarticulatio tarsi	194	„	49	„	= 25,2 „
Amputatio vel Exarticulatio metacarpi et metatarsi	161	„	36	„	= 22,4 „
Amputatio antibrachii	391	„	73	„	= 18,7 „
Exarticulatio manus	41	„	6	„	= 14,6 „

Amputatio vel { digitorum manus
Exarticulatio { vel pedis 762 mit 55 Todesfällen = 7,2 %

Nach dem oben Gesagten ist es selbstverständlich, dass die Amputationen der oberen Gliedmassen durchschnittlich weniger gefährlich sein müssen, als die der unteren. Die Summirung derselben aus der Paul'schen Statistik ergiebt

Amputationen der oberen Extremitäten 2248 mit 628 Todesf. = 27,9 %
Amputationen der unteren Extremitäten 4699 „ 2111 „ = 44,9 %

und das gleiche Gesetz wiederholt sich in vollkommenster Unfehlbarkeit bei allen Zusammenstellungen von Amputationsresultaten auch aus neuerer Zeit, sobald der Einfluss der Grösse der Wunde auf die leichtere Entstehung von Septicämie und Pyämie nicht durch die Art der Wundbehandlung paralysirt wird.

§. 154. Weiter waren bisher auch in prognostischer Hinsicht die Amputationen in zwei grosse Gruppen zu theilen, je nachdem Verletzungen oder locale Erkrankungen der Extremitäten die Veranlassung dazu gaben. Bedenkt man, dass unter allen pathologischen Processen die fungöse Entzündung der Gelenke und die Caries der Knochen bei weitem am häufigsten Amputationen nothwendig machen, und dass einige andere hierher gehörige Affectionen, wie die acute Vereiterung der Gelenke, die spontane und senile Gangrän etc. an und für sich von übelster Bedeutung sind, so hätte man a priori erwarten sollen, dass die Amputationen aus pathologischen Ursachen eine besonders grosse Mortalität geben müssten und dass die scrophulöse Diathese eines so grossen Theils der Amputirten und die schweren Erkrankungen innerer Organe, denen sie in besonders hohem Grade unterworfen sind (Tuberculose, morb. Brightii, amyloïde Degeneration), hier den Erfolg der Operation besonders häufig vereiteln würde. Indessen war gerade das Gegentheil der Fall und mit der ausserordentlichsten Uebereinstimmung haben in allen bisherigen Statistiken aus Civilhospitälern, auf welche wir unsere Betrachtungen zunächst beschränken wollen, die Amputationen wegen Trauma weit schlechtere Resultate ergeben als die wegen Erkrankungen unternommenen.

Eine Zusammenstellung der in den letzten 20 Jahren veröffentlichten grösseren Hospitalberichte [1]) ergiebt in dieser Hinsicht für die verschiedenen Amputationen und Exarticulationen folgende Resultate.

---

[1]) Um ein möglichst zuverlässiges Resultat zu erhalten, sind alle Veröffentlichungen einzelner Operationen von der Zusammenstellung ausgeschlossen und nur Berichte aus Hospitälern, welche sämmtliche während eines bestimmten Zeitraumes gemachte Erfahrungen umfassen, aufgenommen. Eine Ausnahme ist nur hinsichtlich der selteneren Operationen. der Exarticul. femoris und antibrachii und der Gritti'schen Operation gemacht, deren Statistik sich ganz wesentlich aus einzelnen Fällen zusammensetzt. Die Zahlen für die Exarticulatio femoris sind der sorgfältigen Zusammenstellung von Lüning entnommen, für die des Vorderarms ist die gesammte Statistik von Uhde mit benutzt, für diese beiden Operationen also die Begrenzung auf die letzten 20 Jahre nicht inne gehalten. Der Umstand, dass die Exarticulation der Hüfte wegen Traumen eine geringere Mortalität ergiebt, als die hohe Oberschenkelamputation, erklärt sich offenbar daraus, dass bei ersterer einzelne Veröffentlichungen mit benutzt sind und relativ öfter die günstigen wie die ungünstigen Fälle mitgetheilt werden.

Tabelle II.

Operation	Wegen Verletzung			Wegen Erkrankung		
	Sa. der Fälle	davon gestorben	Mortalität in %	Sa.	davon gestorben	Mortalität in %
Exarticulation des Oberschenkels . .	55	39	70,90	153	65	42,68
Amput. d. Oberschenkels						
„ „ „ Oberes Drittel	73	57	78,0	42	15	35,7
„ „ „ Mittleres „	67	50	74,6	137	55	40,1
„ „ „ Unteres „	149	74	50,0	205	64	31,2
„ „ „ in d. Condylen	111	40	32,3	60	15	25,4
„ „ „ nach Gritti .	25	4		19	5	
Amputation des Oberschenkels ohne nähere Bezeichnung d. Ortes . . .	1384	664	48,0	2494	817	32,7
Exarticulation im Kniegelenk	314	103	32,8	123	30	24,4
Amput. d. Unterschenkels						
„ „ Oberes u. mittleres Drittel .	130	54	41,5	178	44	24,7
„ „ Unteres Drittel	33	3	9,1	128	19	14,0
„ „ Ohne Bezeichnung d. Ortes	1956	785	40,0	1695	215	12,7
Partielle Fussamputationen	223	45	20,2	562	70	12,4
Exarticulation d. Oberarms	274	116	42,3	118	33	28,0
Amputation d. Oberarms	1167	364	31,2	441	81	18,4
Exarticulation d. Vorderarms	23	6	26,0	8	1	12,5
Amputation d. Vorderarms	1316	143	10,8	506	62	12,2
Exarticulation d. Hand	199	5	2,5	27	—	—
Amputationen u. Exarticulationen von Fingern u. Zehen	337	6	1,8	329	6	1,8

§. 155. Fragen wir uns nach der Ursache der auffallenden Erscheinung, dass gleich schwere operative Eingriffe bei einer Kategorie von Patienten, die sich aus lauter chronisch Siechen oder schwer acut Erkrankten zusammensetzt, im Ganzen so viel weniger gefährlich erscheinen, als bei einer anderen, die fast ausschliesslich kräftige, gesunde, zu schwerer körperlicher Arbeit fähige Menschen umfasst, welche mitten im besten Wohlsein von einer zufälligen Verletzung betroffen wurden, so ist die Antwort nicht so ohne Weiteres zu geben. Man hat sich lange mit der Redensart beruhigt, dass die Säfteverluste, welche die Amputation mit sich bringt, besser vertragen würden, wenn das Individuum durch chronische Eiterungen sich bereits an solche „gewöhnt" habe, dass Scrophulöse sich überhaupt einer gewissen Immunität gegen die schweren sogenannten accidentellen Wundkrankheiten erfreuten, welche bei den traumatischen Amputationen so zahllose tödtliche Ausgänge verschuldeten, und dass dieselben bei einer ausgesprochenen Neigung zu chronischen Entzündungsprocessen den gefährlicheren acuten, rasch fortschreitenden Entzündungen viel weniger unterworfen seien, als gesunde Individuen. Das Factum ist ohne Zweifel richtig — doch ist wohl ein Versuch gestattet, diese undefinirbare Disposition in fasslichere Begriffe aufzulösen und dadurch unserm Verständniss näher zu bringen.

Zunächst ist darauf aufmerksam zu machen, dass ein grosser Theil der pathologischen Amputationen, was den Zustand der Weichtheile an der Amputationsstelle anlangt, nur mit den sogenannten

tertiären traumatischen Amputationen verglichen werden kann, und dass alle Gründe, welche wir für die geringe Gefährlichkeit der letzteren angegeben haben, auch für sie in Kraft treten. Wir amputiren eben hier wie dort an abgemagerten, schwartig entarteten, von massenhaftem neugebildetem Bindegewebe durchsetzten Theilen, und es ist eine sich überall wiederholende Erfahrung, dass in Folge der geringen Imbibitionsfähigkeit derartig veränderter Gewebe und der unvollkommenen Resorption, welche durch sie stattfindet, auch schwere Verletzungen hier von geringer Reaction gefolgt sind.

Weiter haben wir schon wiederholt Gelegenheit gehabt, darauf aufmerksam zu machen, wie sehr unter sonst gleichen Verhältnissen die Gefahr einer Verletzung an den Extremitäten steigt mit der Grösse der Weichtheilwunde. Auch die Gefahr einer Amputation hängt ganz wesentlich von der Grösse der Weichtheilwunde ab, die dabei gesetzt wird. Dementsprechend weisen sowohl die Paul'sche, wie unsere vorstehende Tabelle nach, dass die einzigen Ausnahmen von dem Gesetz, dass die Absetzung der Glieder proportional der Annäherung an den Stamm an Gefährlichkeit zunimmt, dann eintreten, wenn die peripherere Operation eine grössere Wundfläche setzt oder massigere Weichtheile durchschneidet, als die dem Stamm näher gelegene. So giebt die Exarticulation im Knie eine etwas kleinere Mortalität als die Absetzung des Unterschenkels im oberen oder mittleren Drittel, die partiellen Fussamputationen scheinen eher etwas gefährlicher, als die Amputation des Unterschenkels über den Knöcheln (obwohl hier die Kleinheit der Zahlen den Werth des Vergleiches sehr beeinträchtigt) und nach Paul's Tabelle sind nicht nur die Exarticulationen im Handgelenk, sondern auch die Vorderarmamputationen seltener von einem tödtlichen Ausgang gefolgt, als die Absetzungen im Metatarsus und Metacarpus. Wenn dem nun so ist, so wird es verständlich, dass die Amputation eines muskelschwachen, im äussersten Grade abgemagerten atrophischen Gliedes, mit dem wir es ja fast ausnahmslos zu thun haben, wenn chronische Knochen- und Gelenkkrankheiten die Operation indiciren, einen geringeren Eingriff darstellt, als die gleichnamige Amputation an den kräftigen, muskulösen Gliedern eines schwer verletzten Arbeiters, die vielleicht den doppelten oder mehr als den doppelten Durchmesser zeigen. Damit stimmt denn auch überein, dass die Differenz zu Gunsten der Amputationen wegen Erkrankungen besonders gross wird an den Gliedabschnitten, die sich im normalen Zustande durch eine bedeutende Entwicklung der Muskulatur auszeichnen, und deren Querschnitt daher bei wechselndem Ernährungszustande besonders grossen Schwankungen unterworfen ist, während sie mehr zurücktritt an Stellen, wo die Weichtheile wesentlich aus Haut und sehnigen Gebilden bestehen, der Querschnitt also ein viel constanterer bleibt. So giebt die Exarticulation des Oberschenkels hier 70,90, dort 42,68%, die hohe Oberschenkelamputation 78 und 35,7, die Amputation des Unterschenkels gar 40 und 12,7 % Mortalität, während die Differenz bei der Exarticulation im Knie mit 32,8 und 24,4 % schon viel geringer wird und bei der tiefen Amputation des Unterschenkels über den Malleolen mit 9,1 und 14,0, sowie bei der Amputation des Vorderarms mit 10,8 und 12,2 % gar das Verhält-

niss sich umkehrt und hier die durchschnittlich bessere Constitution der Verletzten schon eine geringe Differenz zu ihren Gunsten herbeiführt.

§. 156. Einen weiteren Nachtheil für die traumatischen Amputationen bedingt hinsichtlich der Primäroperationen der soeben erlittene Blutverlust und der kaum überwundene Shoc der Verletzung, hinsichtlich der intermediären und secundären die so häufig in höherem oder geringerem Grade schon vorhandene septische oder pyämische Infection, welche eben die conservative Behandlung aufzugeben zwang und die Entscheidung für die Amputation gab. Das erstere Moment fällt ganz besonders für die primären Amputationen nach Verletzungen des civilen Lebens ins Gewicht, während es für die Primäroperationen nach Schussverletzungen begreiflicherweise sehr zurücktritt. Denn da im Kriege die Verletzungen durch Kleingewehrprojectile durch ihre enorme Ueberzahl den statistischen Zahlen fast ausschliesslich das eigenartige Gepräge geben, so kommen hier die grossartigen Zermalmungen der Glieder mit ihren schweren Blutverlusten und dem tief deprimirenden Einfluss auf die nervösen Centralorgane, die ja im civilen Leben beinah ausschliesslich die Primäramputationen erzwingen, gegenüber den Zertrümmerungen der grossen Röhrenknochen und der Gelenkenden mit verhältnissmässig unbedeutender Weichtheilwunde und daher geringerer unmittelbarer Rückwirkung auf das Allgemeinbefinden nur wenig in Betracht. Die Primäramputationen nach Schussverletzungen geben daher, wohl grossentheils aus diesem Grunde eine, wie wir weiter unten zeigen werden, beträchtlich geringere Mortalität als die nach Civilverletzungen. Was nun aber die Gliedabsetzungen wegen Erkrankungen angeht, so fallen vorausgegangene Blutverluste und schwere nervöse Depressionszustände vollständig fort. Bei den grossen Kategorien der chronischen Weichtheil- und Knochenulcerationen, der malignen Neubildungen etc. wird ferner nur ganz ausnahmsweise einmal durch hohes Fieber und bedeutende septische oder pyämische Infection eine Amputation schlechtester Prognose erzwungen, während die Amputationen bei den schweren acuten Entzündungen der Knochen, Gelenke und Weichtheile und bei manchen Formen des Brandes zwar durchaus den gefürchteten Intermediäramputationen gleich zu stellen sind, aber bei ihrem verhältnissmässig seltenen Vorkommen auf das statistische Gesammtergebniss nur einen geringen Einfluss haben.

§. 157. Wenden wir uns nun zu den Amputationen wegen Verletzungen allein, so ist es, wie schon öfter erwähnt, ein im Grossen und Ganzen acceptirter Lehrsatz, dass die primären Amputationen die beste, die intermediären die schlechteste Prognose geben, die secundären aber zwischen beiden in der Mitte stehen. Während indessen die besonders schlechte Prognose der Intermediäramputationen nirgends bestritten ist, sind die Ansichten hinsichtlich der primären und secundären keineswegs in vollkommener Uebereinstimmung; die Statistik, wie sie bisher grösstentheils gehandhabt wurde, ist wenig geeignet, einen Aufschluss zu geben. Das häufig beliebte Zusammenwerfen der intermediären Amputationen einerseits, der tertiären andrerseits mit den eigentlich secundären Operationen, und die ausserordentlich verschiedenen Grundsätze der Chirurgen hinsichtlich der Indicationen

zu diesen letzteren machen ihr Material zu einem so heterogenen, dass es kaum einen Werth hat, eine Summe aus demselben zu ziehen. Die Resultate der bis ans Ende durchgeführten conservativen Behandlung, welche die Ergebnisse der Secundäramputationen erst in das rechte Licht setzen würden, werden bisher namentlich in den Berichten der englischen und französischen Hospitäler leider nur selten mitgetheilt. Die folgende Tabelle ist daher mit Rücksicht auf diesen geringen Werth der Angaben über Secundäramputationen zu beurtheilen.

Tabelle III.

Operation	Primär			Intermediär			Secundär			Gesammtzahl incl. der Operation zu unbekannter Zeit.		
	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%
Exarticulat. d. Oberschenkels	21	18	85.71	2	2	100	8	4	50	55	39	70,90
Amputation „ „	604	309	51.1	59	36	61.0	444	190	42,8	1809	889	49,1
Exarticulat. d. Unterschenkels	100	26	26.0	—	—	—	38	12	31,6	314	103	32,8
Amputation „ „	807	346	42.9	29	14	48.3	412	179	43,4	2129	842	39,1
Partielle Fussamputationen	168	31	18.3	5	2	40.0	33	7	21,2	223	45	20,2
Exarticulat. d. Oberarms	196	79	40.3	22	18	81.4	36	16	44,4	274	116	42,3
Amputation „ „	553	123	22.2	20	9	40,5	162	38	23,5	1167	364	31,2
Exarticulat. d. Vorderarms	12	3	25.0	2	2	100,0	3	2	66,6	23	6	26.0
Amputation „ „	540	44	8.9	13	11	84 6	569	66	11,6	1316	143	10,8
Exarticulat. d. Hand	186	40	21,5	2	-	—	2	--	—	199	5	2,5
Amputationen u. Exarticulationen von Fingern u. Zehen	127	--	--	—	--	—	174	5	2,9	337	6	1,8

Will man aus dieser Tabelle einen Schluss ziehen, so würde man sagen müssen, dass die secundären Operationen für sich betrachtet hinsichtlich der Exarticulation und der Amputation des Oberschenkels entschieden bessere Resultate geben, als die primären, ein sehr begreifliches Resultat, wenn man bedenkt, dass bei den letzteren der Tod in einer weit grösseren Zahl von Fällen, als bei irgend einer andern Amputation, in Folge des Shocs und des Blutverlustes schon am Tage der Operation eintritt, und dass diese Todesursache selbstverständlich bei den secundären Operationen eine weit geringere Rolle spielt. Für sämmtliche übrigen Operationen ergiebt unsere Zusammenstellung eine etwas grössere Mortalität nach secundären wie nach primären Amputationen. Wir wiederholen aber nochmals, dass dieser Vergleich einen nur sehr bedingten Werth hat, da wir zwar genau wissen, wie viele von den primär Amputirten mit dem Leben davon gekommen sind, nicht aber, wie viele von denen, bei welchen die conservative Behandlung eingeleitet wurde, unamputirt starben.

§. 158. Einen ausserordentlich viel grösseren Unterschied zu Gunsten der Primäroperationen ergiebt eine Zusammenstellung der Amputationen und Exarticulationen nach Schussverletzungen im Kriege. (Nur die Exarticulationen im Hüftgelenk machen auch hier eine Ausnahme.)

Wir haben schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass wahrscheinlich der geringere Blutverlust und der seltener auftretende Shoc

nach Verletzungen durch Kleingewehrfeuer zur Erklärung der geringeren Mortalität nach Primäramputationen im Kriege mit herangezogen werden muss. Ein anderer, bei den alten Wundbehandlungsmethoden sehr in Betracht kommender Umstand ist der, dass im Kriege die unmittelbar nach der Verletzung Operirten so gut wie ausnahmslos die erste, wichtigste Zeit nach der Operation in Räumen zubringen, die bis dahin niemals als Hospital gedient haben und daher zunächst viel bessere hygienische Verhältnisse bieten, als die meisten Hospitäler der vorantiseptischen Zeit. Für die secundären Kriegsamputationen liegen aber die Verhältnisse gerade umgekehrt; die anfangs günstigen hygienischen Verhältnisse sind in ihr Gegentheil verwandelt. Die im Frieden unerhörte Anhäufung von Verwundeten, die mangelhafte Verpflegung und Wartung, die selten genügend zu handhabende Reinlichkeit, eine oftmals unzureichende Ventilation etc., haben ihr Werk gethan. Die accidentellen Wundkrankheiten haben ihren Einzug in das Kriegslazareth gehalten und bereiten dem Tod eine schreckliche Ernte.

§. 159. Wir geben im Folgenden eine statistische Uebersicht der bekannt gewordenen Amputationsresultate aus den Kriegen der Neuzeit. Es muss dazu bemerkt werden, dass die enorm hohe Mortalität, welche den Amputationen der Franzosen in der Krim, in Italien und im deutsch-französischen Feldzuge folgte, und welche bei den sehr grossen absoluten Zahlen derselben einen ganz ungebührlichen Einfluss auf das Gesammtresultat gehabt haben würde, es nothwendig gemacht hat, diese französischen Kriegserfahrungen von den übrigen zu sondern und für sich allein zu betrachten, wenn das Endergebniss auf irgend welchen Werth Anspruch haben sollte. Die unerhört schlechten Erfolge der französischen Militärärzte werden zum Theil erklärt durch die schweren Vorwürfe, welche Chenu in seinem Bericht: Statistique médico-chirurgicale de la campagne d'Italie en 1859 et 1860. Service des ambulances et des hôp. milit. et civiles, Paris, 2 voll. gr. 4, 1869, der Nachlässigkeit und Unfähigkeit der französischen Armeeintendanz macht, sowie durch seine Mittheilungen über die ganz ungenügenden Einrichtungen des französischen Sanitätsdienstes im Felde. In der Krim waren sicherlich auch sonst die äusseren Verhältnisse sehr schlechte, und auch für den Krieg 1870—71 wird man diese Erklärung, wie wir unten noch sehen werden, wohl zum Theil verwerthen können.

I. Exarticulation des Oberschenkels.

Nach der sehr sorgfältigen Zusammenstellung von Lüning [1]) werden unsere bisherigen Erfahrungen über die Mortalität dieser Operation im Felde (mit Einschluss einiger weniger nach Schussverletzungen im Frieden) durch die folgende Tabelle wiedergegeben:

[1]) Ueber die Blutung bei der Exarticulation des Oberschenkels u. deren Vermeidung, von Dr. August Lüning. Zürich, 1877.

Primäre Operationen (1—24 Stunden nach der Verletzung)			Intermediäre Operationen (2—7 Tage nach der Verletzung)			Secundäre und Spätoperationen			Fälle ohne genaue Angabe der Zeit		
Sa.	davon †	Mortalität in Proc.	Sa.	davon †	Mortalität in Proc.	Sa.	davon †	Mortalität in Proc.	Sa.	davon †	Mortalität in Proc.
90	84	93,33	22	21	95,45	53	42	79,24	65	60	92,30

Die von den Franzosen in der Krim und im Kriege von 1870—71 ausgeführten 34 Exarticulationen der Hüfte (12 primäre, 3 intermediäre, 12 secundäre, 14 ohne nähere Zeitangabe), sind sämmtlich tödtlich abgelaufen und würden sich daher, wenn man sie aus der Berechnung weglässt, die sehr hohe Mortalität um ein Geringes vermindern. — Von den 7 französischen Fällen aus dem italienischen Kriege genasen dagegen 3, sämmtlich Secundäroperationen.

II. Amputation des Oberschenkels.

Feldzug und literarische Quelle	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Paris, 1830—32	—	—	—	—	6	4	—	—
Belagerung von Antwerpen	12	2	—	—	3	1	—	—
Englischer Bericht, Krimfeldzug	184	95	—	—	57	45	—	—
Französischer Bericht, Krim	1437	1325	—		189	171	—	—
Italienischer Krieg 1859, Chenu	109	85			128	107	252	192
Amerikanischer Rebellionskrieg	423	54	—	—	638	478	436	427
Dänische Kriege, nach Stromeyer	—				—	—	128	77
Schlacht bei Langensalza, nach Stromeyer	—	—	—	—	—	—	21	15
Heine, zweiter schlesw.-holstein'scher Krieg 1863—64	—			—	—	—	80	60
Krieg von 1866	11	5		…	56	34	—	—
Deutsche Lazarethe 1870—71 (Heinzel, Beck etc.)	353	119	25	18	709	468	43	22
Französische Lazarethe 1870—71, einzelne Angaben	30	27	11	9	67	47	—	—
Französische Lazarethe 1870—71, Chenu's Bericht nach Abzug der vorigen Rubrik	—	—	—	—	—	—	3697	3378
Sa.	2559	1712	36	27	1853	1355	4657	4171
	66,9 %		75 %		73,2 %		92,1 %	

Völlig andere, und jedenfalls den gewöhnlichen Verhältnissen weit entsprechendere Zahlen ergeben sich aber, wenn man die Resultate der Franzosen von den übrigen trennt, und letztere für sich berechnet. Wir finden dann:

Primäre Operationen:	983	mit	235	Todten	=	23,9%	Mortalität
Intermediäre „	25	„	18	„	=	72,0%	„
Secundäre „	1469	„	1034	„	=	69,6%	„
Operationen zu unbekannter Zeit:	708	„	601	„	=	84,9%	„
Sa.	3185	mit	1888	Todten	=	59,3%	Mortalität,

während die Mortalität bei den Franzosen folgende enorme Ziffern **erreicht:**

Primäre Operationen:	1576	mit	1437	Todten	=	91,2%
Intermediäre „	11	„	9	„	=	81,8%
Secundäre „	384	„	325	„	=	84,6%
Operationen zu unbekannter Zeit:	3949	„	3570	„	=	90,4%
Sa.	6020	mit	5341	Todten	=	88,7%

III. Exarticulation im Kniegelenk

mit Einschluss einer nicht bestimmbaren Anzahl von transcondylären Amputationen des Oberschenkels und einiger Amputationen nach Gritti.

Feldzug	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Krimkrieg, englische Armee	—	—	—	—	—	—	7	4
„ französische Armee	—	—	—	—	—	—	69	63
Italienischer Krieg, östr. Armee	—	—	—	—	—	—	3	3
„ „ französ. Armee	—	—	—	—	—	—	4	3
Mexicanischer Krieg	—		—	—	—	—	1	1
Amerikanischer Krieg	49	16	—	—	—	—	154	90
Deutsche Lazarethe 1870	1	—	1	—	4	4	—	—
Rom. 1870	—	—	1	1	—	—	—	—
Chenu, französische Lazarethe 1870	—	—	—	—	—	—	23	18
Gritti'sche Operationen aus d. Kriegen von 1864, 66 u. 1870	2	2	3	2	8	6	—	—
Sa.	52	18	5	3	12	10	261	182
	34,6%		60,0%		83,3%		70%	

Scheidet man auch hier wieder die Resultate **der Franzosen: 96 Operationen mit 85 Todten = 84,4% Mortalität — aus, so erhält man:**

Primäre Operationen:	52	mit	18	Todten	=	34,6%	**Mortalität**
Intermediäre „	5	„	3	„	=	60,0%	„
Secundäre „	12	„	10	„	=	83,3%	„
Operationen zu unbekannter Zeit:	165	„	97	„	=	58,8%	„
Sa.	234	mit	128	Todten	=	54,7%	**Mortalität.**

IV. Amputation des Unterschenkels.

Feldzug	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Krimkrieg, Engländer	—	—	—	—	—	—	154	51
» Franzosen	—	—	—	—	—	—	1255	903
Amerikanischer Krieg, Südstaaten	54	23	—	—	42	22	—	—
Amerikanischer Krieg, Nordstaaten	—	—	—	—	—	—	2348	611
Italienischer Krieg, 1859, Franzosen	37	32	—	—	109	68	319	226
Dänische Kriege, Stromeyer	—	—	—	—	—	—	46	18
Krieg von 1866	—	—	—	—	—	—	4	1
Deutsche Lazarethe 1870—71	121	35	12	9	127	62	—	—
Französische Lazarethe 1870—71	25	13	12	8	51	26	—	—
Französische Lazarethe 1870—71 nach dem Bericht von Chenu, nach Abzug der oben angeführten näher classificirten	—	—	—	—	—	—	3616	3003
Sa.	237	103	24	17	329	178	7752	4813
	43,0 %		70,8 %		54,1 %		62,9 %	

Bei den Franzosen allein betrug die Mortalität:

Bei den primären Amputationen	62	mit	45	Todten	=	72,6 %
„ „ intermediären „	12	„	8	„	=	66,6 %
„ „ secundären „	150	„	94	„	=	62,6 %
„ „ Operationen zu unbekannter Zeit	4725	„	3806	„	=	80,5 %
Sa.	4949	mit	3953	Todten	=	79,8 %

während sich nach Abzug derselben als Gesammtresultat der modernen Kriege ergiebt:

Primäre Amputationen des Unterschenkels	175	mit	58	Todten	=	33,1 %
Intermediäre „ „ „	12	„	9	„	=	75,0 %
Secundäre „ „ „	169	„	84	„	=	49,7 %
Operationen zu unbekannter Zeit	2552	„	681	„	=	26,6 %
Sa.	2908	mit	832	Todten	=	28,6 %

V. Partielle Fussamputationen.

Bei den partiellen Fussamputationen der Kriegschirurgie finden sich nur selten nähere Angaben über die gewählte Methode, und noch seltener über die Zeit der Operation. Das aus den überhaupt in Betracht gezogenen Kriegen bekannt gewordene ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Feldzug und Art der Operation	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Amputation des Fusses nach Syme.								
Krimkrieg, englischer Bericht	—	—	—	—	—	—	2	—
Amerikanischer Krieg, Südstaaten	—	—	—		—	—	2	1
Italienischer Krieg, Franzosen	—	—	—		—	—	9	5
Deutsche Lazarethe, 1870—71	3	—	—	—	3	1	7	4
Französische Lazarethe, 1870—71	—	—	—	—	1	—	105[1]	88
Amputation des Fusses nach Pirogoff								
Amerikanischer Krieg, Südstaaten	—	—	—	—	—	—	1	—
Deutsche Lazarethe, 1870—71	6	3	—	—	3	1	20	9
Exarticulation sub talo (Textor-Lignerolles).								
Krimkrieg, französischer Bericht	—	—	—	—	—	—	8	7
Perrin, Communeaufstand, 1871	1	—	—	—	—	—	—	—
Exarticulation nach Chopart.								
Krimkrieg, französischer Bericht	—	—	—	—	—	—	10	5
» englischer »	—	—	—	—	—	—	32	12
Deutsche Lazarethe, 1870—71	3	1	—	—	3		—	—
Französische Lazarethe, 1870—71	—	—	—	—	—		1	—
Amputation im Metatarsus.								
Krimkrieg, englischer Bericht	—	—		—		—	14	2
» französischer Bericht	—	—	—		—	—	98	65
Amerikanischer Krieg, Circul. 6	—	—	—	—	—	—	119	11
Stromeyer, dänische Kriege	—	—		—	—	—	3	1
Deutsche Lazarethe, 1870—71	—	—	—	—	—	—	7	—
Partielle Fussamputationen ohne nähere Angaben über den Ort.								
Amerikanischer Krieg, Circul. 6	—	—	—	—	—	—	160	15
Krimkrieg, englischer Bericht	—	—	—	—	—		13	2
» französischer Bericht	—		—	—			68	52
Stromeyer, dänische Kriege	—	—	—	—	—	—	4	2
Französische Lazarethe, 1870—71, Chenu	—		—	—	—	—	148	107
Sa.	13	4	—	—	10	2	831	388
	30,8 %				20 %		46.7 %	

Auch bei den partiellen Fussamputationen kommt die grosse Mortalität fast ausschliesslich auf Rechnung der Franzosen. Sie hatten unter 440 einschlägigen Fällen nicht weniger als 324 Todte, also den enormen Procentsatz von 70,4%, ein Resultat, welches durch die im letzten deutsch-französischen Kriege vorgekommenen Amputationen im

[1]) In dem Bericht von Chenu als Exarticulationen im Fussgelenk aufgeführt, und bei der fast allgemeinen Abneigung der Franzosen gegen die Pirogoff'sche Operation wahrscheinlich fast ausschliesslich Syme'sche oder derselben gleichwerthige Operationen.

Metatarsus jedenfalls keine erhebliche Verbesserung erfahren dürfte; denn es starben nach Chenu's Bericht von 117 Amputationen und Resectionen im Metatarsus auch nicht weniger als 89.

Die Summe der Erfahrungen anderer Nationen kommt der der französischen Fussamputationen ziemlich gleich und beläuft sich auf 403 einschlägige Fälle mit 65 tödtlichen Ausgängen = 16,0%.

VI. Amputationen und Exarticulationen der Zehen.

Ueber Zehenamputationen im Kriege sind die Angaben wenig zahlreich. Die Nordamerikaner berechnen aus ihrem grossen Secessionskrieg 784 mit 6 Todten = 0,8%. Die Franzosen aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870—71 462 mit 96 Todten = 20,9%!

VII. Exarticulation des Oberarms.

Feldzug	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Paris 1830, 32, 48	2	1	—	—	2	1	—	—
Belagerung von Antwerpen	5	10	—		3	2	—	
Krimkrieg englischer Bericht	39	—	—	—		—	—	—
„ französischer „	—	—		—		—	222	137
Schleswig-holsteinscher Krieg (Stromeyer)	—		—	—		—	10	3
Italienischer Krieg, 1859, Franzosen	—		—	—	—		75	39
Amerikanischer Rebellionskrieg	485	117	157	72	66	19	119	28
Dänischer Krieg 1863—64 (Löffler)	6	3	—	—	4	3	—	—
Krieg von 1866	2		—	—	9	3	—	—
Deutsche Lazarethe 1870—71 (Ernesti)	42	11	17	10	53	31	—	—
Französische Lazarethe 1870—71	4	—	1	—	3	—	325	207
Sa.	585	142	175	82	140	59	851	414
	24,3%		46,8%		42,1%		55,1%	

Die Ausscheidung der französischen Fälle modificirt lediglich den Procentsatz der letzten Rubrik, diesen aber sehr wesentlich. Denn während die Franzosen unter 622 Exarticulationen im Schultergelenk 383 Todesfälle zählten = 61,6% Mortalität, beläuft sich die Gesammtsumme der übrigen auf 129 mit 31 Todten = 24,0%.

Die Zusammenstellung würde also ergeben:

Primäre Operationen: 585 mit 142 Todten = 24,3% Mortalität,
Intermediäre „ 175 „ 82 „ = 46,8% „
Secundäre „ 140 „ 59 „ = 42,1% „
Operationen zu unbekannter Zeit: 129 „ 31 „ = 24,0% „

Sa. 1029 mit 314 Todten = 30,5% **Mortalität.**

VIII. Amputation des Oberarms.

Feldzug	Primär Sa.	Primär davon †	Intermediär Sa.	Intermediär davon †	Secundär Sa.	Secundär davon †	Zeit unbekannt Sa.	Zeit unbekannt davon †
Krimkrieg, englischer Bericht	140	24	–	–	16	6	—	—
„ französischer „	—	—	—	—	—	—	1148	638
Dänischer Krieg, Stromeyer	—	—	—	—	—	—	54	19
Italienischer Krieg 59, Franzosen . .	—	—	—	—	—	—	314	125
Amerikanischer Krieg	3259	602	902	302	411	114	884	183
Dänischer Krieg 1864, Löffler . . .	19	9	12	8	—	—	—	—
1866 (Beck, Maas, Stromeyer)	7	2	—	—	15	4	7	1
Deutsche Lazarethe 1870 (Dominik) .	90	19	54	20	157	62	—	—
Französische Lazarethe.	15	6	13	7	10	5	1988	1402
Sa.	3530	662	981	337	609	191	4395	2369
	18,7%		34,3%		31,4%		53,9%	

Nach Abzug der französischen Fälle bleiben: 3488 mit 2183 Todten = 62,6% Mortalität,
Primäre Amputationen 3515 „ 656 „ = 18,7% „
Intermediäre „ 968 „ 330 „ = 34,1% „
Secundäre „ 599 „ 186 „ = 31,1% „
Operationen zu unbekannter Zeit: 945 „ 203 „ = 21,6% „
Sa. 6027 mit 1375 Todten = 22,8% Mortalität.

IX. Exarticulation des Vorderarms.

Feldzug und literarische Quelle	Primär Sa.	Primär davon †	Intermediär Sa.	Intermediär davon †	Secundär Sa.	Secundär davon †	Zeit unbekannt Sa.	Zeit unbekannt davon †
Aeltere Statistik nach Uhde . . .	9	—	—	—	30	6	8	3
Amerikanischer Rebellionskrieg . .	27	—	5	—	2	1	4	1
Italienischer Krieg, 1859. Franzosen .	—	—	—	—	—	—	6	5
Deutsche Lazarethe 1870—71 . . .	—	—	1	—	2	2	—	—
Französ. „ 1870—71 (Chenu)	—	—	—	—	—	—	133	101
Sa.	36	—	6	—	34	9	151	110
					26,5%		72,8%	

Die französischen Fälle für sich ergaben eine Mortalität von 76,2%. Die übrigen:

Primäre Exarticulation des Vorderarmes:	36	mit	—	Todten	= 00,0% Mortalität,
Intermediäre „ „	6	„	—	„	= 00,0% „
Secundäre „ „	34	„	9	„	= 26,5% „
Operationen zu unbekannter Zeit:	12	„	4	„	= 33,3% „
Sa.	88	mit	13	Todten	= 14,7% Mortalität.

X. Amputation des Vorderarms.

Feldzug	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Belagerung von Antwerpen, Schmidt's Jahrbuch 136	6	1	—	—	—	—	—	—
Dänische Kriege, Stromayer	—	-	—	—	—	—	14	2
Krimkrieg, Engländer	—	—	—	—	—	—	73	18
„ Franzosen	—	--	—	—	—	—	81	27
Italienischer Krieg, 1859, Franzosen	—	—	—	—	—	—	91	39
Nordamerikanischer Rebellionskrieg	1007	97	450	106	184	29	93	10
Dänischer Krieg 1863—64 (Löffler)	5	—	—	—	3	2	—	—
Beck, 1866	3	—	—	—	5	1	—	—
Deutsche Lazarethe 1870—71	12	2	4	3	41	25	—	—
Französische Lazarethe 1870—71	1	—	—	—	9	5	367	154
Sa.	1034	100	454	109	242	62	719	250
	9,7%		24,0%		25,6%		34.8%	

Die französischen Fälle für sich — 549 mit 225 tödtlichen Ausgängen — ergaben 40,9%. Die übrigen:

Primäre Amputationen des Vorderarmes:	1033	mit	100	Todten	= 9,7% Mortalität,
Intermediäre „ „	494	„	109	„	= 24,0% „
Secundäre „ „	231	„	57	„	= 24,6% „
Operationen zu unbekannter Zeit:	180	„	30	„	= 16,6% „
Sa.	1938	mit	296	Todten	= 15,4% Mortalität.

XI. Exarticulation der Hand.

Feldzug	Primär		Intermediär		Secundär		Zeit unbekannt	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Belagerung von Antwerpen	1	1	-	-	-	—	—	
Erster dänischer Krieg, Stromeyer	-	-	—	-	—	-	2	1
Krimkrieg	—		-	—	-		67	27
Italienischer Krieg, Franzosen	—	—	-	—	-	—	13	6
Amerikanischer Rebellionskrieg	54	5	7	1	5	1	—	-
Zweiter dänischer Krieg, Löffler	1	-	—	-	-	-	—	
Deutsche Lazarethe, 1870—71	4	1	-	-	-	—	8	-
Französische Lazarethe, 1870—71 (Chenu)	—	—	—	-	—	-	101	69
Sa.	60	7	7	1	5	1	191	103
	11,7 %		14,3 %		20,0 %		53,8 %	

Die Franzosen allein hatten 181 Handgelenksexarticulationen mit 102 Todten = 56,4%. Die übrigen:

Primäre Exarticulationen des Handgelenks:	60 mit	7 Todten	= 11,7%	Mortalität,
Intermediäre „ „	7 „	1 „	= 14,3%	„
Secundäre „ „	5 „	1 „	= 20,0%	„
Operationen zu unbestimmter Zeit:	10 „	1 „	= 10,0%	„
Sa.:	82 mit	10 Todten	= 12,2%	Mortalität.

XII. Amputationen und Exarticulationen der Finger.

Die Amputationen und Exarticulationen der Finger werden im officiellen Bericht über den nordamerikanischen Krieg auf 6870 mit 2% Sterblichkeit angegeben, und zwar waren etwa ¾ primäre mit 1,4% Mortalität, ¼ intermediäre mit 3,7%. Weitere 413 mit gleichzeitiger Entfernung der Capitula ossium metacarpi und 719 mit Excision eines oder mehrerer Ossa metacarpi bringen die Gesammtsterblichkeit auf 2,6%. Den Franzosen ergaben die Excisionen von Metacarpalknochen 1870—71 nach Chenu's Bericht 217 mit 149 Todten = 65,6%, während selbst die Fingeramputationen noch unter 1010 Fällen 72 tödtliche Ausgänge herbeiführten = 7,1%. Es ist schwer, an die Richtigkeit der letzteren Zahlen zu glauben.

Sonstige Angaben über Fingeramputationen im Kriege sind so spärlich, dass die Anführung keinen Werth hat.

Um die Uebersicht über den Einfluss der Zeit der Operation auf die Mortalität zu erleichtern, stellen wir in der folgenden Tabelle die gesammten Amputationsresultate im Felde — nach Ausschluss der französischen Beobachtungen — nochmals zusammen.

Operation	Primär			Intermediär			Secundär			Zeit unbekannt			Gesammtzahl		
	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%	Sa.	davon †	%
Exarticulation des Oberschenkels	78	72	92,3	19	18	94,7	48	37	77,1	41	42	95,8	196	173	94,2
Amputation des Oberschenkels	983	235	23,9	25	18	72,0	1469	1034	69,6	708	601	84,9	3185	1888	59,3
Exarticulation des Unterschenkels	52	18	34,6	5	3	60,0	12	10	83,3	165	97	58,8	234	128	54,7
Amputation des Unterschenkels	175	58	33,1	12	9	75,0	169	84	49.7	2552	681	26,6	2908	832	28.6
Partielle Fussamputationen	12	4	33,3	—	—	—	9	2	22,2	382	59	15,4	403	65	16.0
Amputationen und Exarticulationen der Zehen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	781	6	0,8
Exarticulation d. Oberarms	585	142	24,3	175	82	46,8	140	49	42,1	129	31	24,0	1029	314	30,5
Amputation des Oberarms	3515	656	18,7	968	330	34,1	599	186	31,1	945	203	21,6	6027	1375	22,8
Exarticulation des Vorderarms	36	—	—	6	—	—	34	9	26,5	12	4	33,3	88	13	14,7
Amputation des Vorderarms	1033	100	9,7	491	109	24,0	231	57	24,6	180	30	16,6	1938	296	15,4
Exarticulation der Hand	60	7	11,7	7	1	14,3	5	1	20,0	10	1	10,0	82	10	12,2
Amputation und Exarticulation der Finger	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6870	—	2,0

§. 160. Eine Betrachtung der vorstehenden Tabelle ergiebt zunächst für fast sämmtliche Amputationsstellen eine ausserordentlich viel geringere Mortalität der primären wie der secundären Operationen. Eine Ausnahme machen nur die Exarticulationen des Oberschenkels, wohl aus denselben Gründen, wie bei denen wegen civiler Verletzungen, und die partiellen Fussamputationen, bei denen es sich um so kleine Zahlen handelt, dass dem Zufall der grösste Spielraum gelassen ist. Bei der Amputation des Oberschenkels, die durch sehr grosse Zahlen vertreten ist, ist die Mortalität der Secundäroperationen fast 3mal so gross, als die der primären (23,9 zu 69,6%), bei der Vorderarmamputation (9,7 zu 24,6) ist der Unterschied zu Gunsten der letzteren nicht sehr viel kleiner. Die Mortalität der Intermediäramputationen ist fast überall die grösste, übersteigt aber die der secundären meist nicht sehr erheblich.

Vergleicht man weiter die Kriegsamputationen mit den traumatischen der Civilhospitäler (s. p. 208), so zeigt sich ein durchgreifender Unterschied zu Gunsten der ersteren in Betreff der primären Operationen überall da, wo hinreichend grosse Zahlen dem Procentsatz eine gewisse Constanz garantiren. Nur die primäre Amputation des Vorderarmes giebt im civilen Leben mit 8,9% Mortalität eine um ein geringes bessere Prognose, als im Kriege (9,7%), während die Resultate der primären Ober- und Unterschenkelamputationen und der Exarticulation des Oberarms im Kriege die der gleichnamigen Friedensoperationen weit hinter sich lassen. Dies Verhältniss kehrt sich aber vollständig um hinsichtlich der secundären Operationen, während die absoluten Zahlen der als intermediäre bezeichneten Amputationen grossentheils zu klein sind, um einen Vergleich zu gestatten. Das Gesammtresultat ist für die Exarticulation und Amputation des Oberschenkels, die Exarticulation im Knie, die Amputation des Vorderarmes und die Exarticulation der Hand eine beträchtlich höhere Mortalität im Kriege: umgekehrt haben die Amputationen des Unterschenkels, die partiellen Fussamputationen, die Exarticulationen im

Schulter- und Ellenbogengelenk und die Amputation des Oberarms im Frieden die schlechteren Resultate gegeben.

§. 161. Indessen muss man durchaus festhalten, — worauf wir oben schon gelegentlich hindeuteten — dass eine solche Gegenüberstellung der Resultate primärer und secundärer Amputationen nach Verletzungen nur einen sehr bedingten Werth hat, indem sie uns wohl zeigt, wie viel von den primär und secundär Amputirten starben, nicht aber wie viele im Ganzen von denen zu Grunde gegangen sind, bei welchen eine primäre Amputation nicht für nöthig gehalten wurde.

Verlangen wir von der Statistik eine Antwort auf die Frage, ob nach einer bestimmten Verletzung mehr Menschen durch die primäre oder mehr durch die secundäre Amputation gerettet werden, so müssen wir nothwendig auch die Zahl derer kennen, welche unamputirt an der Verletzung gestorben sind. Billroth [1]), Volkmann [2]) und E. Richter [3]) haben in überzeugender Weise die Trugschlüsse dargethan, welche ohne dieses Corrigens sich als statistische Resultate ergeben können. Denken wir uns, dass ein Chirurg nach gewöhnlichen Regeln, beispielsweise bei complicirten Fracturen der untern Extremitäten, die schwersten primär amputirt, die leichteren zunächst für eine conservative Behandlung bestimmt, so wird er ohne Zweifel auch bei der denkbar besten Wundbehandlung eine Anzahl der ersteren an Shoc und Anämie, an Fettembolie, an Embolie der Lungenarterien durch alte Venenthromben, an Delirium tremens verlieren. Eine vielleicht etwas geringere Zahl wird an denselben Accidentien auch bei leichteren Verletzungen und conservativer Behandlung in den ersten Tagen zu Grunde gehen. Die Ausscheidung dieser ungünstigen Fälle giebt bereits der secundären Amputation einen gewissen, gleichviel wie grossen Vorsprung. Wartet man nun die gefährliche Zeit der ersten Wundreaction ab und lässt, wie es früher allgemein Sitte war, die in den ersten Tagen septisch Erkrankenden unamputirt sterben, so geschieht dadurch eine weitere Purification des Materials, die wieder der Statistik der secundären Amputationen zu Gute kommt. Wer dann weiter den Grundsatz befolgt, bei bestehender Pyämie nicht zu amputiren, der würde für die Secundäramputation nur einen Rest von relativ günstigen Fällen übrig behalten, und vielleicht mit ihr, für sich betrachtet, bessere Erfolge haben, als mit der primären, ein statistisches Ergebniss, welches er freilich durch eine um so höhere Mortalität bei der conservativen Behandlung erkaufen müsste. — Ein anderer könnte, um ein von Billroth construirtes Beispiel zu gebrauchen, den Grundsatz verfolgen, jedesmal sofort secundär zu amputiren, sobald die Sache eine üble Wendung zu nehmen drohte, eine Maxime, die wir ja in der That mehr oder weniger befolgen, und dieser würde die Mortalität der conservativen Behandlung fast auf Null herabdrücken können, und nur solche dabei verlieren, die durch Nachblutungen, Fettembolien, Embolien der Lungenarterie etc. ganz plötzlich weggerafft würden.

[1]) Chir. Briefe, p. 245 u. 277.

[2]) Vergleichende Mortalitätsstatistik analoger Kriegs- u. Friedensverletzungen. v. Langenb. Arch. XV. p. 5.

[3]) Ueber einige weit verbreitete Mängel der kriegschirurgischen Statistik. v. Langenb. Archiv XVI. p. 44.

Dagegen würde natürlich die Statistik seiner Secundäroperationen eine relativ hohe Mortalität aufweisen.

Es ergiebt sich also daraus, dass man bei gleichen Verletzungen nicht die Primäramputationen mit den secundären vergleichen darf, sondern dass ersteren die ganze Summe aller nicht mit der primären Amputation behandelten Fälle gegenübergestellt werden muss. Die intermediären wie die secundären Amputationen sind Ausgänge einer missglückten conservativen Behandlung. Ihre Resultate können logisch richtig nur im Verein mit denen der bis zum Ende durchgeführten conservativen Behandlung mit den Resultaten der Primäroperationen verglichen werden, für sich aber nur mit denen einer auch unter solchen Umständen conservativ weiter geführten Behandlung, wie sie eben dort zu den intermediären und secundären Operationen die Veranlassung gaben. Doch mögen die Gesichtspunkte, welche bei statistischen Vergleichen dieser Art im Auge zu behalten sind, wenn nicht ganz falsche Resultate herauskommen sollen, an dieser Stelle nur angedeutet werden. Eine ausführlichere Besprechung kann nur mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Resectionen vorgenommen werden, wozu wir später noch Gelegenheit finden werden.

§. 162. Wir haben schon oben einerseits in der geringeren Schwere der Weichtheilverletzung, dem durchschnittlich geringeren Blutverlust und den seltener auftretenden schweren nervösen Depressionserscheinungen einen Theil der Gründe erkennen zu müssen geglaubt, warum die Primäramputationen im Kriege sich vor denen im Frieden durch eine relativ so geringe Mortalität auszeichnen. Wir müssen nun weiter des Einflusses gedenken, den das Alter des Amputirten auf die Prognose hat, und in dieser Beziehung ist es fast selbstverständlich, dass dieselbe um so schlechter wird, je mehr der Patient sich dem Greisenalter nähert. Ganz kleine Kinder vertragen bekanntlich Blutverluste und eingreifendere Operationen ebenfalls nicht gut, doch kommen bei ihnen Amputationen so selten vor, dass sich statistische Zahlen kaum darüber aufstellen lassen. —

Eine Untersuchung, welche T. Holmes an der Hand von 300 im St. George's Hospital ausgeführten Amputationen im Jahre 1866 anstellte, ergab folgendes:

Es starben von

1	Amputirten im Alter unter 5 Jahren	0	
14	" " " von 5—10 "	1	
21	" " " " 10—15 "	1	= 4,6 %
47	" " " " 15—20 "	8	= 17,0 %
74	" " " " 20—30 "	14	= 18,9 %
53	" " " " 30—40 "	21	= 39,6 %
41	" " " " 40—50 "	15	= 36,8 %
34	" " " " 50—60 "	17	= 50,0 %
13	" " " " 60—70 "	5	= 38,5 %
2	" " " über 70 Jahre	1	
300		83	= 27,66 %

Für diese Berechnung waren nur die 4 grösseren Amputationen: des Oberschenkels, Unterschenkels, Oberarms und Vorderarms verwerthet worden. Nachdem nun bis zum October 1874 die Zahl dieser

grösseren Amputationen bis auf 500 gestiegen war, unterwarf sie Holmes einer neuen Betrachtung in der angegebenen Richtung, und stellte jetzt die folgende Tabelle zusammen:

Alter	Summa	davon † = %
Unter 5 Jahren	5	1
von 5—10 Jahren	20	2
„ 10—15 „	37	4 = 10,6 %
„ 15—20 „	68	15 = 22,6 %
„ 20—30 „	120	30 = 25,0 %
„ 30—40 „	95	38 = 40,0 %
„ 40—50 „	75	29 = 31,3 %
„ 50—60 „	51	26 = 50,9 %
„ 60—70 „	23	11 = 47,9 %
Ueber 70 Jahre	6	2 = 33,3 %
Summa	500	158 = 31,6 %

Beide Tabellen zeigen die steigende Höhe der Mortalität mit zunehmendem Alter. Es ergiebt sich ferner daraus, dass die Mortalität bei den Amputationen nach dem Alter von 30 Jahren noch einmal so gross ist, wie bei dem unter 30 Jahren. In der letzten Tabelle umfassen beide Kategorien durch einen eigenthümlichen Zufall genau 250 Fälle, mit 52 Todten bei den Amputirten unter 30, mit 102 Todten bei denen über 30 Jahren.

§. 163. Da die im Felde verwendeten Truppen ausschliesslich aus kräftigen Männern in der Blüthe der Jahre bestehen, die zum bei weitem grössten Theile das 30. Lebensjahr noch nicht erreicht haben, so ist offenbar hierin eine weitere Erklärung dafür gegeben, warum die Primäramputationen im Felde trotz der unvollkommeneren Pflege und der mancherlei anderen ungünstigen äusseren Verhältnisse doch im Ganzen beträchtlich bessere Resultate geben, als die primär-traumatischen Amputationen im Frieden. Wenn nun aber trotz des Vorsprungs, den die Kriegsamputationen vor denen im civilen Leben in Folge dessen von vornherein haben, die secundären Amputationen im Felde noch schlechtere Resultate geben, als im Frieden, so kann der Grund für diese eigenthümliche Thatsache kaum in etwas anderem als in äusseren Verhältnissen gesucht werden, die zur Zeit der Secundäramputationen in unheilvoller Weise auf den verwundeten Krieger einwirken, während ihr Einfluss zur Zeit der Primäroperationen noch nicht so entscheidend zur Geltung kam. Und gleichwohl haben sich scheinbar alle äusseren Bedingungen um diese Zeit in der Regel erheblich günstiger gestaltet. Meist ist doch eine geordnetere Pflege an die Stelle der ersten Verwirrung getreten. Die Verwundeten, für deren Unterkunft anfangs nur in der dürftigsten Weise gesorgt werden konnte, sind in relativ behagliche Verhältnisse versetzt. Für ärztliche Pflege, Wartung, Verbandmaterial, regelmässige Ernährung ist weit besser als anfangs gesorgt. Aber, worauf wir oben schon hinwiesen, die Folgen der Ueberfüllung, der übergrossen Zusammenhäufung eiternder Wunden auf einen verhältnissmässig kleinen Raum, machen sich jetzt geltend:

zwar sind vielleicht, Dank dem modernen Zerstreuungssystem, die leichter Verwundeten bald aus der Nähe des Schlachtfeldes entfernt und in weiter rückwärts gelegene Lazarethe evacuirt worden. Aber die grosse Zahl der Schwerverwundeten, die penetrirenden Schusswunden an Kopf und Rumpf, die Gelenkschüsse, die Schussfracturen der unteren und ein grosser Theil der Schussfracturen der oberen Extremitäten sind zurückgeblieben, und haben trotz aller Fortschritte, welche die Pflege der Verwundeten im Felde gemacht hat, doch zunächst grösstentheils in ganz ungeeigneten, schlecht ventilirten Räumlichkeiten untergebracht werden müssen. Nun erliegen zuerst eine Anzahl Verwundeter acuten septischen Processen, dem traumatischen Brand u. s. w. Dann beginnt die Zeit der Bruchspalteneiterungen mit ihren Secretretentionen und immer recidivirenden Phlegmonen, der Osteomyelitiden, der Gelenkverjauchungen, der profus secernirenden traumatischen Pleuritiden etc. Die Bettstücke, das Lagerstroh werden beschmutzt und von fäulnissfähigen Substanzen durchtränkt und können nicht sofort erneuert werden. Der erste Pyämiefall tritt auf, andere folgen, und es ist bald nicht mehr möglich, sie alle von den übrigen streng zu isoliren. Die Luft ist mit Fäulnisskeimen geschwängert, directe Uebertragungen kommen dazu; Erysipelas und Hospitalbrand bereiten der Pyämie den Boden und gewinnen oft eine schreckliche Verbreitung. Und unter solchen Verhältnissen verlangt nun profuse, erschöpfende Eiterung, Nachblutung aus verletzten grossen Gefässen, ein erster Schüttelfrost die secundäre Amputation! Dass diese jetzt nur geringe Chancen der Heilung gewährt, ist freilich nur allzu begreiflich!

§. 164. In welchem Grade die äusseren Verhältnisse den Wundverlauf beeinflussen und die Chancen der Heilung bestimmen, erhellt am Klarsten aus den enormen Differenzen in der Mortalität analoger Verletzungen und Operationen an den Extremitäten in verschiedenen Kriegen und bei verschiedenen Armeen. Wir haben oben überall auf die erschreckende Mortalität aufmerksam machen müssen, welche den Amputationen bei den französischen Armeen in der Krim, in Italien und im letzten deutsch-französischen Kriege folgte. Einen Theil der muthmasslichen Ursachen haben wir schon oben besprochen. Dass ferner hinsichtlich des Krimkrieges den trostlosen Lazarethverhältnissen ein sehr grosser Theil der Schuld beizumessen ist, ist bekannt. Was den Krieg von 1870—71 anlangt, so darf man wohl annehmen, dass die geringere Sorge, welche die geschlagene Armee auf ihre Verwundeten verwenden konnte, die weniger ausgiebig zu handhabende Evacuation, die Anhäufung zahlloser Verwundeter in belagerten Festungen, vor denen grosse Schlachten geschlagen wurden etc. auf das Gesammtresultat ebenfalls nicht ohne Rückwirkung geblieben sind.

§. 165. Was nun den Einfluss der äusseren Verhältnisse auf den Verlauf von Amputationswunden im Frieden anlangt, so ist es seit langer Zeit ein — freilich niemals ganz unbestrittenes — Axiom vieler Chirurgen gewesen, dass in Hospitälern, und namentlich in grossen Hospitälern mit einem zahlreichen Material an schweren Verwundungen und grossen Operationen die accidentellen Wundkrankheiten, in erster

Linie die Pyämie, weit mehr Kranken das Leben koste, als in der Privatpraxis, ja dass in letzterer Fälle von Pyämie überhaupt so gut wie niemals beobachtet würden. Man ging so weit, Pyämie, Septicämie, Erysipelas, Hospitalbrand — wie schon der Name des letzteren andeutet, überhaupt für Hospitalkrankheiten zu erklären. War dies nun eine entschiedene Uebertreibung und kann es wohl als feststehend betrachtet werden, dass eine Anzahl schwerer Verletzungen, penetrirende Gelenkwunden, offene Fracturen, vor allem eine Combination beider — bei nicht antiseptischer Behandlung unter allen Verhältnissen ausserordentlich häufig zur Entwicklung von Septicämie und Pyämie führen, — sehen wir ferner täglich die schwersten Erysipele und Phlegmonen spontan oder nach den unbedeutendsten Verletzungen auch ausserhalb des Spitales auftreten und ist es keineswegs unerhört, dass Hospitalbrand auch bei einer nicht in einem Krankenhaus behandelten Wunde zur Entwicklung kommt, so kann es auf der andern Seite doch auch durchaus nicht zugegeben werden, dass das relativ seltenere Auftreten dieser schweren Wundcomplicationen in der Privatpraxis nur darin seinen Grund haben sollte, dass die Verletzungen, die besonders zu ihrer Entwicklung disponiren, ausserhalb des Spitals eben so viel seltener zur Behandlung kommen. Giebt man die Möglichkeit der directen Uebertragung dieser Krankheiten von einem Verwundeten auf den andern zu — die übrigens für das Erysipelas und den Hospitalbrand ja längst ausser allem Zweifel ist und für Pyämie und manche Formen der Septicämie schwerlich noch von einem modernen Chirurgen geleugnet werden wird — so muss man auch ohne Weiteres einräumen, dass in einem Hospital, in welchem zahlreiche Verwundete neben einander liegen, die Wahrscheinlichkeit, dass eine solche Uebertragung einmal wirklich stattfindet, eine unendlich viel grössere ist, als in der Privatpraxis.

So leicht sich nun durch eine solche einfache Deduction der Nachweis führen lässt, dass schon in der erleichterten Uebertragung der accidentellen Wundkrankheiten ein gewisser Factor — wenn auch nicht gegeben sein muss, denn er liesse sich vielleicht durch die äusserste Vorsicht und besondere Einrichtungen paralysiren — so doch de facto gegeben ist, welcher die Mortalität nach chirurgischen Operationen und Verletzungen in grösseren Spitälern erhöht, so schwierig ist es auf der andern Seite, festzustellen: 1. ob auch ohne diesen Factor accidentelle Wundkrankheiten sich in Spitälern leichter entwickeln, 2. in welchem Grade in dem einen oder anderen Falle die Mortalität nach schweren Verletzungen und Operationen, in specie nach Amputationen, erhöht wird — und endlich 3. ob eine solche höhere Mortalität durch accidentelle Wundkrankheiten nicht im Grossen und Ganzen in den Hospitälern durch die bessere Beaufsichtigung und ärztliche Pflege insofern balancirt oder sogar überbalancirt werden kann, als dafür andere Todesursachen, z. B. Verblutung oder dergl., häufiger verhütet werden.

§. 166. Den grossartigsten Versuch, den Einfluss des Hospitalismus auf die Mortalität schwerer Verletzungen festzustellen und in Zahlen auszudrücken, verdanken wir dem hochverdienten Edinburgher Gynäcologen Sir J. Y. Simpson, und seine im Jahre 1869 unter dem

Titel: Our existing system of hospitalism and its effects (Edinb. Med. Journ. March p. 816, June p. 1084, December p. 523) veröffentlichten Erhebungen schienen zu beweisen, dass dieselbe völlig proportional der Grösse der Hospitäler zunehme. Wir sagen, sie schienen zu beweisen. Denn mit einem so grossen Apparat diese Untersuchungen vorgenommen wurden und so streng wissenschaftlich die Methode zu sein schien, mit welcher Simpson zu Werke ging, so unsicher und vieldeutig sind doch ohne Frage die Ergebnisse. Bei dem enormen Aufsehen, welches diese Feststellungen ihrerzeit machten und dem immerhin grossen Interesse, welches die Resultate an sich darbieten — wenn sie auch nicht zu beweisen im Stande sind, was sie nach Simpson's Meinung bewiesen — mögen dieselben hier eine etwas ausführlichere Besprechung finden.

§. 167. Den äusseren Anlass zu Simpson's Untersuchungen gab der beabsichtigte Neubau eines Hospitales und die Frage, ob es vortheilhafter sei, demselben die übliche Palastform zu geben oder es lieber im Hütten- oder Barackenstil zu errichten. Simpson wählte als Maass für den Einfluss der Zusammenhäufung vieler Kranken in grossen Hospitälern die Mortalität nach Amputationen an den vier grossen Gliedabschnitten, als den typischsten Operationen, und machte sich also die Beantwortung der Frage zur Aufgabe, ob die in den kleineren Hospitälern oder in der Privatpraxis auf dem Lande erzielten Resultate bei Amputationen mit den traurigen Erfolgen dieser Operationen in den grossen Pariser und Londoner Krankenhäusern identisch seien, welche für erstere von Malgaigne und Trélat auf 50 %, oder nach Weglassung der kleineren Amputationen an Hand und Fuss auf 60 % Mortalität fixirt wurden, während die letztere in den grossen britischen Hospitälern doch immerhin noch 33 1/3 % betrug.

Simpson schickte also Fragebogen bei einer sehr grossen Anzahl von Aerzten herum, welche in England und Schottland in kleinen Städten oder auf dem Lande practicirten. Aus 374 ausgefüllt zurückgekommenen Formularen, welche für den vorliegenden Zweck verwerthbar waren, ergab sich eine Totalsumme von 2098 an den grösseren Gliedabschnitten (Oberschenkel, Unterschenkel, Oberarm und Vorderarm) Amputirten, von denen 226 = 10,8 % erlagen.

Auf die einzelnen Glieder und nach den veranlassenden Ursachen vertheilt, zeigte sich folgendes:

Amputation	Primäre Amputationen oder wegen Verletzung		Secundäre Amputationen oder wegen Erkrankung		Total-Summe	
	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †
des Oberschenkels . . .	313	80 od. 1 : 3,9 od. 25,8 %	356	43 od. 1 : 8,3 od. 12,0 %	669	123 od. 1 : 5.4 od. 18,5 %
d. Unterschenkels . . .	407	55 „ 1 : 7.4 „ 13,5 „	211	211 „ 1 : 8,1 „ 12,3 „	618	81 „ 1 : 7,6 „ 13,1 „
des Oberarms	344	14 „ 1 : 24,5 „ 4,0 „	89	5 „ 1 : 17,8 „ 5,6 „	433	19 „ 1 : 22.8 „ 4,3 „
d. Vorderarms	317	2 „ 1 : 158 „ 0,6 „	60	—	377	2 „ 1 : 188 „ 0.5 „
Sa	1382	151 od 1 : 9 od 11,0 %	716	74 od. 1 : 9,6 od. 10,3 %	2098	226 od. 1 : 9,2 od. 10,8 %

Die obige Zahl von 2098 stellt die Zahl der operirten Personen dar, an denen 2121 Operationen, nämlich 23mal Doppelamputationen (mit nur 7 Todesfällen) ausgeführt wurden.

Diesen Zahlen stellt nun Simpson die Ergebnisse der in den grössten Hospitälern Grossbritanniens ausgeführten Amputationen gegenüber, welche freilich ganz anders lauten, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt:

Namen der Hospitäler	Beobachtungsjahre	Wegen Verletzung								Wegen Erkrankung							
		Oberschenkel		Unterschenkel		Oberarm		Vorderarm		Oberschenkel		Unterschenkel		Oberarm		Vorderarm	
		Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Edinburg Infirmary	1859—68	65	48	58	29	21	12	39	5	134	48	28	9		3		7
Glasgow Infirmary	1847—68	100	60	93	50	101	38	66	9	177	68	82	27	23	6		1
St. Bartholom. Hospital	1863—68	25	15	39	21	21	4	23	3	84	37	44	16	5			—
St. George's Hospital	1864—68	5	3	8	2	7	4	2	—	54	25	36	10	8	4		1
Guy's Hospital	1861—68	46	26	53	27	31	12	15	6	83	27	49	9	13	5		2
London Hospital	1862—68	38	28	45	30	31	15	10	—	68	23	22	9	5			1
Middlesex Hospital	1867—68	1	—	4	3	1	1	—	—	—	—	—	—				1
Kings College Hospital	1868—68	1	1	1	1	—	—	1	-	14	5	5	1			4	2
Royal Free Hospital	1862—68	9	6	23	15	6	2	8	1	6	1	2	—				—
Westminster Hospital	1861—67	14	9	5	3	—	—	—	—	5	4	14	7	4		3	—
St. Mary's Hospital	1868	2	—	1	—	1	—	5	1	6	1	1	1			1	—
Sa.		304	196	330	181	219	88	169	25	631	239	283	89	78	22	75	15

In Proportionen und Procenten ausgedrückt, würde diese Zusammenstellung folgendes ergeben:

Amputation	Wegen Verletzungen		Wegen Erkrankungen		Total-Summe	
	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †
des Oberschenkels . . .	304	196 od. 1 : 1,5 od. 64,4 %	631	239 od. 1 : 2,6 od. 37,8 %	935	435 od. 1 : 2,1 od. 46,5 %
d. Unterschenkels . . .	330	181 „ 1 : 1,8 „ 54,8 „	283	89 „ 1 : 3,1 „ 31,4 „	613	270 „ 1 : 2,2 „ 44,0 „
des Oberarms	219	88 „ 1 : 2,3 „ 40,1 „	78	22 „ 1 : 3,5 „ 28,2 „	297	110 „ 1 : 2,7 „ 37,0 „
d. Vorderarms	169	25 „ 1 : 6,7 „ 14,7 „	75	15 „ 1 : 5,0 „ 20,0 „	244	40 „ 1 : 6,0 „ 16,4 „
Sa.	1022	490 od. 1 : 2,0 od. 48,0 %	1067	365 od. 1 : 2,9 od. 34,2 %	2089	855 od. 1 : 2,4 od 41,0 %

Diese enorme Differenz in den Resultaten der grossen Hospitäler verglichen mit denen der Land- und Provinzialpraxis wird, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt und wie von Simpson besonders hervorgehoben wird, keineswegs etwa durch ein besonderes Ueberwiegen der gefährlicheren primären Oberschenkelamputationen in der Amputationsstatistik der grossen Hospitäler erklärt. Unter den 2098 Amputationen aus der Land- und Provinzialpraxis befanden sich 313 primäre Oberschenkelamputationen mit 80 †, was fast genau einem Verhältniss von 1 : 4 entspricht; unter den 2089 Amputationen aus 11 grossen und hauptstädtischen Hospitälern sind 304 ebensolche Amputationen, aber mit 196 † = 1 : 1,5 verzeichnet. Also bei einer fast gleichen Proportion

(14,8% zu 14,5%) zu der Gesammtzahl eine Mortalität, die mehr als 2½ mal so gross ist.

Dieser Unterschied fällt nach Simpson noch mehr ins Gewicht und lässt den Einfluss der grossen Hospitäler auf die Mortalität nach grösseren Operationen in einem noch trüberen Lichte erscheinen, als sich statistisch nachweisen lässt, dass mit der wachsenden Erfahrung des Landchirurgen seine Erfolge immer besser werden, so dass also der hierin weit überlegene Chirurg des grossen Hospitals von vornherein im Vortheil sein müsste. Simpson hat, um dies zu demonstriren, aus seinem Material 3 Gruppen zusammengestellt, je nachdem die betreffenden Aerzte die 4 grösseren Operationen weniger als 6 mal, zwischen 6 und 11 mal und 12 mal oder öfter ausgeführt haben. Zur 1. Gruppe gehören 255 Aerzte, darunter 72 mit nur 1, 82 mit 2, 36 mit 3 Fällen.

Amputation	255 Aerzte mit 1–6 Amputationen		119 Aerzte mit 6–11 Amputationen		37 Aerzte mit 12 und mehr Amputationen	
	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †	Sa.	darunter †
des Oberschenkels . . .	193	44 od. 1 : 4,4 od. 22,7 %	476	79 od. 1 : 6,0 od. 16,5 %	260	35 od. 1 : 7,4 od. 13,4 %
d. Unterschenkels . . .	178	32 „ 1 : 5,5 „ 18,0 „	440	50 „ 1 : 8,0 „ 11,3 „	250	26 „ 1 : 10,0 „ 10,0 „
des Oberarms	184	8 „ 1 : 16,7 „ 6,0 „	299	11 „ 1 : 27,1 „ 3,6 „	179	6 „ 1 : 29,8 „ 3,3 „
d. Vorderarms	124	1 „ 1 : 124 „ 0,8 „	254	1 „ 1 : 254 „ 0,4 „	132	1 „ 1 : 132 „ 0,7 „
Sa.	629	85 od. 1 : 7,4 od. 13,5 %	1469	141 od. 1 : 10,4 od. 9,5 %	821	67 od. 1 : 12,2 od. 8,1 %

Der gleiche Unterschied zwischen den Resultaten der grossen Krankenhäuser einerseits und der Land- und Provinzialpraxis andrerseits, auf den wir schon oben hinsichtlich der Oberschenkelamputationen hingedeutet haben, tritt auch in den Gesammtzahlen sehr schlagend hervor. Von 2089 Amputationen, die der ersten Kategorie angehören, verliefen 855 tödtlich = 1 : 2,4, von 2098 der zweiten, ziemlich gleich grossen Kategorie 216 tödtlich oder 1 : 9,2; das ergiebt einen Ueberschuss von 629 Todesfällen für die Hospitalpraxis. Noch grösser wird aber der Contrast, wenn man die Resultate des erfahrenen Landarztes mit denen der grossen Krankenhäuser vergleicht; der erstere, in kümmerlichen Häusern und Ortschaften operirend, verliert nur 1 : 12,2 seiner Patienten, ist also 5 mal glücklicher als der erfahrene Chirurg der reichen und prächtigen Hospitäler. Bei einigen kleineren Amputationen, z. B. des Vorderarmes, tritt der Unterschied noch mehr hervor. In der Landpraxis starben bei 377 derartigen Amputationen 2 oder 1 : 188. In der Hospitalpraxis von 244 volle 40, oder 1 : 6; die Mortalität war also in der letzteren 30 mal grösser.

Aus einem weiteren Vergleich der beiden obengenannten Kategorien ergiebt sich noch : 1) dass unter den in der Landpraxis ausgeführten Amputationen sich eine viel grössere Zahl von primären Amputationen befindet, als in der Hospitalpraxis, nämlich in dem Verhältniss von 1384 : 1022. Auf der andern Seite aber 2) dass unter den Hospitalamputationen die der untern Extremitäten, die bekanntlich eine grössere Mortalität haben, als die in der obern, einen grösseren Procentsatz ausmachen, nämlich in dem Verhältniss von 1548 : 1287.

§. 168. Simpson stellte nun weitere Nachforschungen bei den Provinzialhospitälern an und erhielt von 74 derselben die gewünschte Auskunft, die sich fast ohne Ausnahme auf die seit 1862 ausgeführten Amputationen bezog und 3077 Amputationsfälle umfasste. Die betreffenden Hospitäler, welche in ihrer Bettenzahl von 25 und darunter bis zu 300 variiren, sind hiernach von Simpson in 4 Classen getheilt worden, wie aus dem folgenden ersichtlich ist:

Britische Provinzial-Hospitäler	Wegen Verletzung								Wegen Erkrankung							
	Oberschenkel		Unterschenkel		Oberarm		Vorderarm		Oberschenkel		Unterschenkel		Oberarm		Vorderarm	
	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †	Sa.	davon †
Hospitäler mit 201—300 Betten[1] . .	81	48	110	49	111	34	65	8	217	59	151	20	27	7	41	3
Mortalität Proc.	59,2		44,5		30,6		12,3		27,1		13,2		25,9		7,3	
Proportion 1:	1,7		2,2		3,2		8,1		3,6		7,5		3,8		13,6	
Hospitäler mit 101—200 Betten[2] . .	167	74	292	89	178	40	166	14	264	57	191	24	61	9	51	3
Mortalität Proc.	44,3		30,4		22,4		8,4		21,5		12,5		6,7		5,9	
Proportion 1:	2,2		3,2		4,4		11,8		4,6		8,0		14,7		17,0	
Hospitäler mit 26—100 Betten[3] . . .	106	39	153	34	98	17	81	5	135	20	113	14	35	3	40	2
Mortalität Proc.	36,8		22,2		17,3		6,1		14,7		12,4		8,5		5,0	
Proportion 1:	2,7		4,5		5,7		16,2		6,7		8,0		18,6		20,0	
Hospitäler mit 25 Betten und darunter[4]	24	5	38	8	22	1	24	3	10	2	17	—	5	1	8	—
Mortalität Proc.	20,8		21,0		4,5		12,5		20,0		—		20,0		—	
Proportion 1:	4,8		4,7		22,0		8,0		5,0		—		5,0		—	

Das Gesammtresultat seiner Nachforschungen fasst Simpson folgendermassen zusammen:

	Grösse des Hospitals.	Mortalität.
1. Serie:	In den grossen und hauptstädtischen britischen Hospitälern mit durchschnittlich 300 — 500 Betten unter 2089 Amputationen, 885 † oder	1 : 2,4
2. Serie:	In Provinzialhospitälern mit 201 bis 300 Betten, unter 803 Amputationen 228 † oder	1 : 3,5
3. Serie:	In Provinzialhospitätern mit 101 bis 200 Betten, unter 1370 Amputationen 301 † oder	1 : 4,4

[1]) Es gehören hierzu die Infirmaries von Liverpool, Dundee, New-Castle, Royal Seabathing Inf. zu Margate, Bristol, Aberdeen, Birmingham Gen.-Hosp., mit je 270 Betten absteigend bis zu 223.

[2]) Hierzu gehören 20 verschiedene Hospitäler.

[3]) Hierunter befinden sich 30 Hospitäler.

[4]) Hierzu gehören 17 Hospitäler.

	Grösse des Hospitals.	Mortalität.
4. Serie:	In Provinzialhospitälern mit 26 bis 100 Betten, unter 761 Amptutationen 134 † oder	1 : 5,6
5. Serie:	In Provinzialhospitälern mit 25 Betten und darunter, unter 143 Amputationen 20 † oder	1 : 7,1
6. Serie:	In der britischen Privat-Landpraxis, die Patienten in einzelnen oder isolirten Zimmern operirt, unter 2098 Amputationen 226 † oder .	1 : 9,2

§. 169. So festgefügt das Gebäude der Simpson'schen Lehre zu sein scheint, so gut alle Einzelergebnisse der statistischen Erhebungen mit einander in Einklang stehen, und so gern zugegeben werden soll, dass in alledem ein Theil wirklicher Wahrheit enthalten ist, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass die statistischen Grundlagen des Ganzen keineswegs von untadelhafter Zuverlässigkeit sind. Simpson's Aufstellungen erfuhren daher sofort von Holmes Coote, von George W. Callender, namentlich aber von T. Holmes den lebhaftesten Widerspruch. Mit Recht verurtheilt der Letztere die Art des Einsammelns der Fälle von vielen einzelnen Landchirurgen. Er macht darauf aufmerksam, dass im Allgemeinen eine grössere Neigung vorhanden sei, die günstigen als die ungünstigen Resultate zu veröffentlichen, und dass sehr wahrscheinlich vielfach nur die glücklichen Operateure ihre Fälle angaben, die unglücklichen aber ihre Formulare nicht ausfüllten. Wenn also die Berechnung der Mortalität nach Amputationen in grossen Hospitälern auf 41% allerdings unanfechtbar sei, weil ihr sicherlich das gesammte Beobachtungsmaterial aus denselben zu Grunde liege, so sei doch keinerlei Garantie dafür gegeben, dass ein Gleiches hinsichtlich der Resultate der Landpraxis gelte.

Ein zweiter, zweifellos richtiger Einwand Holmes' von jedenfalls grosser, aber nicht genau zu berechnender Tragweite ist der, dass im Allgemeinen die conservative Chirurgie von den erfahrenen Chirurgen der grossen Hospitäler viel weiter getrieben wird, als von den Landärzten oder den Aerzten an kleinen Krankenhäusern. Fügen wir hinzu, dass auf der andern Seite ebenso unzweifelhaft aus leicht begreiflichen Gründen der Chirurg an einem kleinen Krankenhause und noch mehr der Privatarzt auf dem Lande sich im Allgemeinen nur schwer entschliesst, bei sehr geringen Chancen der Heilung noch einen Versuch der Lebensrettung durch Amputation zu wagen! Während also angenommen werden muss, dass der weniger erfahrene, weniger geschickte Chirurg, der, so weit es Pflege und äussere Hülfsmittel anlangt, unter weit ungünstigeren Verhältnissen arbeitet und der auf den Verletzten oder Erkrankten oft nur ein weit geringeres Mass von Zeit und Sorgfalt zu verwenden im Stande ist, in zahlreichen Fällen amputirt und amputiren muss, wo in einem grösseren Hospital noch die conservative Behandlung mit Glück durchgeführt oder etwa durch die Resection die Heilung erreicht wird, wird er wahrscheinlich in manchen andern die Operation ganz unterlassen, wo sie in einem grossen Hospital noch versucht wird. Beides wirkt dahin, dass die

an grossen Hospitälern thätigen Fachchirurgen durchschnittlich unter weit ungünstigeren Auspicien amputiren, als ihre Collegen an kleinen Spitälern oder gar die Privatärzte auf dem Lande. Die Tragweite dieser Verhältnisse wird gerade durch die Zeit, aus welcher die Simpson'sche Statistik zusammengebracht ist, bedeutend vermehrt, da in ihr die Resectionen der Gelenke, die so unzählige Amputationen überflüssig gemacht haben, wohl von den hervorragendern Chirurgen geübt wurden, aber doch keineswegs zum Gemeingut aller geworden waren.

Wir müssen daher Holmes' Protest beistimmen, wenn er sich dagegen verwahrt, dass Simpson die Zahlen „wie die von Vieh oder leblosen Gegenständen" zusammenstelle, wenn er daran erinnert, „dass Amputationen nur einzelne Schritte in der Behandlung chirurgischer Fälle seien und nicht für sich allein betrachtet werden könnten, und dass nicht, wie man gewöhnlich annimmt, grosse Zahlen die Fehlerquellen vermindern, wenn man die allerverschiedensten Dinge mit einander vergleiche." — Zu einem sicheren Resultate ist nur zu gelangen, wenn man gleichartige Fälle einander gegenüberstellt. Hätte Simpson beispielsweise gezeigt, dass Pyämie, Septicämie und Erysipelas in den grossen Hospitälern eine grössere Zahl von zur Zeit der Operation gesunden Amputirten dahin raffen, als in der Privatpraxis oder in kleineren Krankenhäusern, so wäre damit ein unheilvoller Einfluss der ersteren erwiesen. Dieser Nachweis ist aber nicht geführt worden, und so sehr ich persönlich überzeugt bin, dass in der vorantiseptischen Zeit in Krankenhäusern mit grossem chirurgischem Material nicht nur durch die vermehrte Gelegenheit der directen Uebertragung die Zahl der accidentellen Wundkrankheiten und der durch sie herbeigeführten Todesfälle gegenüber in der Privatpraxis behandelten Fällen vergrössert wurde, sondern dass dieselben sich hier auch leichter immer wieder von neuem entwickelten, so ist es Simpson doch nicht gelungen, diesen vielfach behaupteten und fast ebenso oft geleugneten Einfluss zu beweisen oder gar seine Grösse ziffermässig festzustellen.

§. 170. Sehr vielfach sind von älteren und jüngeren Chirurgen, namentlich von den Erfindern neuer Amputationsmethoden, Zahlen zusammengestellt worden, welche eine besonders geringe Mortalität bei dieser oder jener Schnittführung beweisen sollten. Nach einander sollte der Cirkelschnitt, der Hautmuskellappen, die Teale'sche Methode, der blosse Hautlappen, und wieder bald die einfache, bald die doppelte Lappenbildung die bessere Prognose geben. Nirgends hat sich aber wirklich ein durchgreifender Unterschied herausgestellt, und nach allem, was wir heute über die Bedingungen der Wundheilung wissen, ist es nicht wahrscheinlich, dass jemals eine erkennbare Superiorität der einen über die andere der jetzt gebräuchlichen Amputationsmethoden in dieser Hinsicht nachgewiesen werden wird.

§. 171. Von unendlich viel grösserem Einfluss auf die Zahl der Todesfälle nach Amputationen ist aber die Art der Nachbehandlung. Wir haben oben schon erwähnt, wie zuerst Vezin und Bartscher, dann Burow, endlich Rose mit ihrer einfachen und rationellen Behandlung der Amputationsstümpfe so unendlich viel bessere Resultate

erzielten, als es den meisten Chirurgen bis dahin geglückt war. Vezin's und Bartscher's Erfolge sind bereits pag. 135 ausführlich mitgetheilt, doch muss hier noch besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass von ihren 28 Amputationen nicht weniger als 25 wegen chronischer Gelenkleiden, nur 3 wegen Traumen gemacht wurden, und dass sich dieselben ausserdem auf einen Zeitraum von 21 Jahren vertheilten — beides Umstände, welche die geringe Mortalität in einem etwas weniger überraschenden Lichte erscheinen lassen.

Auch Burow's zuerst veröffentlichte Reihe von 62 Amputationen mit 3 Todesfällen vertheilt sich auf einen Zeitraum von 25 Jahren, so dass ihm offenbar in ähnlicher Weise wie Vezin eine sehr geringe Anhäufung von grossen Wunden zu Statten kam. Freilich konnte er schon 1866 über 32 weitere Operationen mit nur 2 Todten berichten, denen sein Sohn 1876 noch 29 mit 4 Todesfällen hinzufügte. Das Gesammtmaterial der beiden Burow beläuft sich demnach auf 123 Amputationen mit 9 Todesfällen = $7\frac{1}{3}$ %, und setzt sich zusammen wie folgt:

Amputationen	Sa.	Geheilt	Gestorben
des Oberschenkels	33	27	6 = 18 %
des Unterschenkels	25	22	3 = 12 %
des Oberarms	25	25	—
des Vorderarms	29	29	—
der Hand	2	2	—
partielle der Hand und des Fusses	9	9	—

Leider erfahren wir nur sehr wenig über die Indicationen zu diesen Operationen, so dass nicht einmal zu sagen ist, wie viele derselben zu den traumatischen oder pathologischen gehören. Was die Todesfälle anlangt, so liegen nur über diejenigen, welche bei den vom jüngeren und bei der 2ten Serie der vom älteren Burow veröffentlichten Amputationen vorkamen, einige nähere Angaben vor. Der ältere Burow verlor einen Kranken an Tetanus, einen anderen am Blutverlust während der Operation. Dem jüngern starben 2 Oberschenkelamputirte an Pyämie, von denen der eine wegen Gangrän, der andere wegen maligner Neubildung operirt war — ferner 2 am Unterschenkel Amputirte, von denen der eine an spontaner Gangrän gelitten hatte, der andere ein Potator mit atheromatösen Arterien war.

Endlich theilt Krönlein 85 von Rose offen behandelte Amputationen mit, die sich folgendermassen vertheilen:

Ort der Operation	Indication: Trauma primär Sa.	†	Trauma secundär Sa.	†	Caries und Necrose Sa.	†	Tumor Sa.	†	Gangrän Sa.	†	Phlegmone Sa.	†	Ulcus Sa.	†	Summe der Operirten Sa.	†	Mortalität
Oberschenkel	6	2	6	3	14	4	1	—	1	1	—	—	—	—	28	10	= 35,7 %
Unterschenkel	2	1	2	1	2	—	1	—	4	—	—	—	—	—	11	2	= 18,1 „
Fuss	1	—	1	—	9	8	—	—	4	—	—	—	—	—	15	3	= 20,0 „
Oberarm	9	1	2	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	= 14,2 „
Vorderarm	5	—	1	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	10	—	= 0,0 „
Hand	5	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	7	—	= 0,0 „
Sa.	28	4	13	4	30	8	2	—	11	1	1	—	—	—	85	17	
	14,2 %		30,7 %		26,6 %		0 %		9,0 %		0 %				20,0 %		

Es sind somit zweifellos von Vezin und Bartscher, den beiden Burow's und Rose mit Hülfe einer streng durchgeführten offenen Wundbehandlung vortreffliche Resultate erzielt worden. Doch sind nur die Rose'schen Amputationen hinreichend detaillirt mitgetheilt, um einen Vergleich mit anderen Behandlungsmethoden zu gestatten. Wir kommen darauf weiter unten zurück.

Der während des letzten Jahrzehnts mit seltener Lebhaftigkeit geführte Streit über die beste Methode der Wundbehandlung, welcher vielfach gerade durch Amputationsstatistiken zu entscheiden gesucht wurde, liess mehr und mehr erkennen, wie wenig durch die Mittheilung blosser Mortalitätsprocente pro oder contra entschieden werden kann. Aber es genügte hierzu auch weder die einfache Unterscheidung von traumatischen und pathologischen Amputationen, noch die weitere Zerlegung der traumatischen in primäre, intermediäre und secundäre, und der pathologischen in Amputationen wegen Caries, Gangrän, Ulcerationen oder Tumoren. Wir haben oben (§. 37 ff.) schon gesehen, wie wenig die Ausdrücke „intermediär" und „secundär" einen bestimmten Zustand bezeichnen, in welchem sich der Verletzte gerade befindet. Eine der Zeit nach intermediäre Amputation kann bei acut purulentem Oedem, bei hohem oder geringem einfachem Wundfieber und selbst bei normaler Körpertemperatur vorgenommen werden; eine zu den secundären gestellte kann durch beginnende Pyämie, durch schwere Phlegmonen, profuse Eiterungen und hohes Fieber veranlasst worden sein, aber es kann auch einfach ein grosser Hautdefect, der sich nicht schliesst, eine complicirte Fractur, die nicht consolidiren will, kurz, ein an sich ganz ungefährlicher Zustand die Indication abgegeben haben, wenigstens sobald man die tertiären Operationen von den secundären nicht mehr unterscheidet. Ebenso ist es ein Unterschied, ob ein Verletzter, abgesehen von der Zermalmung des Gliedes, welches amputirt werden muss, gesund ist, oder ob er etwa noch eine Zerreissung innerer Organe, eine Commotio cerebri etc. erlitten hat, der er vielleicht erliegt. Und was die pathologischen Amputationen betrifft, so ist es nicht gleichgültig, ob eine Amputation wegen Caries bei einem älteren oder jüngeren Individuum, bei kranken oder gesunden Lungen und Nieren vorgenommen wird — ob bei einem Sarcom

oder Carcinom einer Extremität zur Zeit der Amputation schon interne Tumoren vorhanden sind, oder nicht.

§. 172. Soll die Gefahr der Operation an sich durch die Statistik eruirt werden, so sollte es eigentlich keiner besonderen Bemerkung bedürfen, dass man dieselbe nicht an solchen Fällen studiren kann, in welchen die grösste Gefahr und ev. der Tod durch Umstände bedingt wird, die mit der Operation gar nichts zu thun haben. Soll gar der Werth eines einzelnen Factors für die Chancen der Genesung, wie es die Wundbehandlung ist, richtig erkannt werden, so muss man um so sorgfältiger den Einfluss stärkerer Factoren eliminiren. Mit anderen Worten, man darf nicht Amputationen, die wegen rein örtlicher Leiden an sonst gesunden, nicht fiebernden Patienten vorgenommen werden, vergleichen wollen mit andern, zu denen gefährliche Allgemeinleiden die Veranlassung gaben, oder welche durch solche, oder durch andere schwere Verletzungen complicirt sind. Die Mortalität der Amputation an sich und der Einfluss der Wundbehandlung auf dieselbe kann nur an einfachen Fällen studirt werden, bei denen die Gefahr ganz allein von dem Verlaufe der Amputationswunde abhängig ist.

Es ist das Verdienst Richard Volkmann's, auch in dieser Beziehung bahnbrechend gewirkt zu haben und mit seinem Beispiel vorangegangen zu sein. Er unterschied zuerst, unter Beibehaltung der Trennung in traumatische und pathologische Amputationen, einfache und complicirte Fälle, und rechnete zu letzteren: 1) die Doppelamputationen, 2) die Amputationen bei schweren multipeln Verletzungen, 3) die Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection, zu welchen man noch die bei bestehendem Trismus hinzufügen muss, 4) die Amputationen, bei denen der Tod durch acute intercurrente Krankheiten, die nicht in einem directen Zusammenhange mit der Wunde standen, oder durch schwere Degenerationen innerer Organe — Tuberculose, morbus Brightii, amyloide Degeneration, maligne Neubildungen etc. — bedingt wurde.

Die logische Richtigkeit dieser Eintheilung liegt auf der Hand. Scheidet man aus den traumatischen Amputationen diejenigen aus, wo bei bestehender schwerer Infection der Säftemasse operirt wurde, und stellt ihnen die Operationen an nicht fiebernden oder von einfachen Wundfiebern befallenen Patienten gegenüber, so kann man getrost die Unterscheidung von primär, intermediär und secundär traumatischen Amputationen fallen lassen. Denn nicht die Zeit an sich, die seit der Verletzung verflossen war, konnte vernünftigerweise den Grund zu dieser Eintheilung abgegeben haben, nicht ein zweckloses Interesse daran, zu wissen, an welchem Tage oder in welcher Woche der Verwundete operirt wurde, sondern ganz allein der Umstand, dass man ganz bestimmte örtliche und allgemeine Reactionszustände von der Zeit abhängig dachte, die seit der Verletzung vergangen war, und dass diese Zustände für die Prognose der während ihrer Dauer vorgenommenen Eingriffe sich von schwerwiegender, oft von entscheidender Bedeutung erwiesen hatten. Es ist aber natürlich besser, dann die Gruppirung nach den verschiedenen Zuständen selbst, nicht aber nach Zeiträumen vorzunehmen, die sich mit diesen wohl oft, aber keineswegs immer decken.

Eine Statistik, welche in dieser Weise nur gleichartige Fälle summirt, kann nun wohl in der That als geeignet angesehen werden, den Einfluss bestimmter einzelner Factoren auf den Wundverlauf und auf die Mortalität zu eruiren. Der Vergleich einer grösseren Zahl in derselben Weise und unter denselben äusseren Verhältnissen behandelter einfacher traumatischer oder pathologischer Amputationen bei älteren und jüngeren Individuen würde den Einfluss des Alters, der Vergleich gleichartiger, nach derselben Methode, aber theils in Hospitälern, theils in Privatwohnungen behandelter den Einfluss des Hospitalismus in unanfechtbarer Weise darthun. Durch eine andere Gegenüberstellung wird es auch möglich sein, über den Einfluss der Wundbehandlung ein definitives Urtheil zu gewinnen.

§. 173. In letzterer Absicht habe ich im Folgenden die in einigen älteren Statistiken mitgetheilten Resultate der früher gebräuchlichen — weder streng offenen noch antiseptischen — Wundbehandlungsmethoden mit neueren Erfahrungen bei streng Lister'scher Behandlungsweise verglichen. Zu der ersten Gruppe sind die ausführlichen Berichte über die in den chirurgischen Kliniken zu Tübingen von Bruns [1]), zu Greifswald von Bardeleben [2]) und zu Zürich von Billroth [3]) ausgeführten Amputationen verwendet, welche hinreichend detaillirte Angaben enthalten, um eine Eintheilung in unsere Kategorien zu gestatten [4]).

Die zweite Gruppe umfasst die Erfahrungen von Busch [5]), Socin [6]), Volkmann [7]) und endlich meine eigenen. Ich habe mich auf diese beschränken zu müssen geglaubt, weil einerseits in den andern chirurgischen Abtheilungen, von denen grössere Berichte über Amputationsresultate bei antiseptischer Behandlung vorliegen, die eigentliche Lister'sche Wundbehandlung entweder gar nicht oder doch nicht ausschliesslich zur Anwendung kam, andrerseits die Berichte selbst nicht hinreichend genau sind, um eine Rubricirung der mitgetheilten Fälle nach der von uns gewählten Methode möglich zu machen.

---

[1]) S. Hermann Schmidt: Statistik sämmtlicher in der chirurg. Klinik zu Tübingen von 1843 bis 1863 vorgenommenen Amputationen u. Resectionen. Stuttgart, 1863.

[2]) S. G. Wewer: Ueber die in den Jahren 1852 bis 1868 auf der chirurgischen Klinik zu Greifswald ausgeführten Amputationen u. Exarticulationen. I.-D. Greifswald, 1868.

[3]) Th. Billroth: Chir. Erfahrungen. Langenbeck's Archiv X.

[4]) Ich bemerke dazu, dass alle irgendwie zweifelhaften Fälle in die Kategorien der complicirten verwiesen sind. So sind alle Amputationen wegen Gangrän, unter denen sich wahrscheinlich manche von Frostgangrän befinden, alle der Zeit nach intermediären Amputationen, und alle Amputationen wegen acuter Gelenkeiterungen in der Rubrik: »Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection« verrechnet, so dass vielleicht einige Fälle von guter Prognose denen mit geringen Chancen beigezählt sind, sicherlich aber keine complicirten Fälle den einfachen.

[5]) Hartmann: Uebersicht über die vom 1. October 1873 bis 1. October 1876 in d. chirurgischen Klinik zu Bonn ausgeführten grösseren Operat. I.-D. Bonn, 1878.

[6]) Socin: Jahresberichte der chirurgischen Abtheilung des Spitals zu Basel. 1873—77.

[7]) Volkmann: Beiträge zur Chirurgie etc. Leipzig 1875.
Idem: Vorläufiger Bericht über die in den letzten 3 Jahren in der chirurgischen Klinik zu Halle stationär oder poliklinisch mit Hilfe der antiseptischen Methode behandelten schweren Operationen und schweren Verletzungen. Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. VI. Congress. Berlin 1877, p. 54.

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

I. Nicht complicirte Fälle.

1. Exarticulatio humeri.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	—	—	—	
	Schede	1	1	—	
	Socin	—	—	—	
	Volkmann	3	2	1	gestorben nach 4 Stunden.
b. Neubildung.	Busch	—	—	—	
	Schede	1	1	—	
	Socin	2	2	—	
	Volkmann	2	2	—	
	Summa	9	8	1	

2. Amputatio humeri.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	2	2	—	
	Schede	1	1	—	
	Socin	4	4	—	
	Volkmann	13	13	—	
b. Krankheiten.	Busch	4	4	—	
	Schede	2	2	—	
	Socin	2	2	—	
	Volkmann	4	4	—	
	Summa	32	32	—	

3. Amputatio antibrachii.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	10	10	—	
	Schede	2	2	—	
	Socin	2	2	—	
	Volkmann	20	20	—	
b. Krankheiten.	Busch	4	4	—	
	Schede	—	—	—	
	Socin	1	1	—	
	Volkmann	8	8	—	
	Summa	47	47	—	

4. Exarticulation der Hand.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	—	—	—	
	Schede	—	—	—	
	Socin	—	—	—	
	Volkmann	3	3	—	
b. Krankheiten.	Busch	—	—	—	
	Schede	1	1	—	
	Socin	—	—	—	
	Volkmann	—	—	—	
	Summa	4	4	—	

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

I. Nicht complicirte Fälle.

1. Exarticulatio humeri.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	3	2	1	Pyämie.
	Billroth	6	2	4	1 an Pyämie, 2 Septicämie, 1 Erysipel.
	Bruns	—	—	—	
b. Neubildung.	Bardeleben	—	—	—	2 an Pyämie, 1 Nachblutung und Septicämie.
	Billroth	1	1	—	
	Bruns	5	2	3	
	Summa	15	7	8	

2. Amputatio humeri.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	7	7	—	
	Billroth	12	6	6	4 an Pyämie, 2 an Septicämie.
	Bruns	3	3	—	
b. Krankheiten.	Bardeleben	4	4	—	
	Billroth	1	1	—	
	Bruns	14	14	—	
	Summa	41	35	6	

3. Amputatio antibrachii.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	4	4	—	
	Billroth	13	13	—	
	Bruns	3	2	1	Pyämie.
b. Krankheiten.	Bardeleben	4	3	1	Tod an allgem. Schwäche.
	Billroth	3	2	1	73j. Mann, Carcinom der Hand, Marasmus.
	Bruns	15	15	—	
	Summa	42	40	2	

4. Exarticulation der Hand.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben.	—	—	—	
	Billroth	8	8	—	
	Bruns	1	1	—	
b. Krankheiten.	Bardeleben	—	—	—	
	Billroth	—	—	—	
	Bruns	1	1	—	
	Summa	10	10	—	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

Exarticulation des Oberschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	—	—	—	
	Schede	—	—	—	
	Socin	—	—	—	
	Volkmann	2	—	2	Beide am Tage der Operation gestorben.
b. Krankheiten.	Busch	—	—	—	
	Schede	2	1	1	4 Stunden nach d. Operation gestorben.
	Socin	—	—	—	
	Volkmann	2	1	1	4 Stunden nach d. Operation gestorben.
	Summa	6	2	4	

Amputation des Oberschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	9	7	2	1 Septicämie, 1 Collaps nach 12 Stunden.
	Schede	2	2	—	
	Socin	4	4	—	
	Volkmann	8	5	3	2 Collaps am 1. Tage, 1 Trismus.
b. Krankheiten.	Busch	9	9	—	
	Schede	5	5	—	
	Socin	10	10	—	
	Volkmann	39	38	1	gestorben an Ligaturblutung.
	Summa	86	80	6	

Exarticulation des Unterschenkels im Knie.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Krankheiten.	Schede	2	2	—	
	Socin	1	1	—	
	Summa	3	3	—	

Amputation des Unterschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Busch	5	5	—	
	Schede	2	2	—	
	Socin	5	5	—	
	Volkmann	7	7	—	
b. Krankheiten.	Busch	14	14	—	
	Schede	3	3	—	
	Socin	12	12	—	
	Volkmann	21	20	1	gestorben an habituellem Erysipel.
	Summa	69	68	1	

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

Exarticulation des Oberschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	—	—	—	
	Billroth	—	—	—	
	Bruns	—	—	—	
b. Krankheiten.	Bardeleben	—	—	—	
	Billroth	—	—	—	
	Bruns	3	1	2	1 an Pyämie, 1 an Erschöpfung.
	Summa	3	1	2	

Amputation des Oberschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	10	6	4	3 Pyämie, 1 Erschöpfung,
	Billroth	11	3	8	1 Pyämie, 5 Septicämie, 2 Collaps bald n. d. Oper.
	Bruns	3	1	2	2 Pyämie.
b. Krankheiten.	Bardeleben	18	15	3	2 Pyämie, 1 Schwäche.
	Billroth	9	4	5	2 Pyämie, 2 Septicämie, 1 Marasmus (Pyaemia simpl. ?).
	Bruns	54	33	21	16 Pyämie, 1 Septicämie, 1 Nachblutung, 3 unbekannt (Pyaemia simpl. ?).
	Summa	105	62	43	

Exarticulation des Unterschenkels im Knie.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Krankheiten.	Bruns	7	6	1	Pyämie.
	Summa	7	6	1	

Amputation des Unterschenkels.

Veranlassung zur Operation.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
a. Verwundung.	Bardeleben	11	8	3	2 Pyämie, 1 Septicämie.
	Billroth	13	6	7	6 Pyämie, 1 Septicämie.
	Bruns	4	2	2	2 Pyämie.
b. Krankheiten.	Bardeleben	12	7	5	3 Pyämie, 2 Pyaemia simpl. (?)
	Billroth	15	12	3	2 Pyämie, 1 Septicämie,
	Bruns	60	43	17	12 Pyämie, 4 Septicämie, 1 Blutung.
	Summa	115	77	38	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

Partielle Fussamputationen.

Methode.	Operateur.	Zahl der Fälle.	ge-heilt.	gestor-ben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Syme	Schede	1	1		
	Socin	3	3*)	—	*) 1 später am Unterschenkel nachamputirt, geheilt.
	Volkmann	5	5	—	
Pirogoff	Schede	10	9	1**)	**) 77j. Frau, Caries. Niemals Fieber. Gest. 23 Tage nach der Operation bei fast geheilter Wunde an Altersschwäche.
	Socin	7	7	—	
	Volkmann	19	18	1***)	***) 54j. Frau. An Psychose streifende Unruhe. Fortwährende Insultation des Stumpfes. Blutungen, Sehnenscheideneiterungen, gest. an Marasmus (Pyaemia simpl.).
Chopart	Schede	5	5	—	
	Socin	3	3	—	
	Volkmann	7	7	—	
Lisfranc	Schede	1	1	—	
Amputatio metatars.	Socin	2	2	—	
	Volkmann	2	2	—	
	Summa	65	63	2	

Die Indication zu den partiellen Fussamputationen wurde gegeben: 8mal durch Traumen, 49mal durch Caries, 6mal durch Frostbrand, 1mal durch einen Tumor, 1mal (Pirogoff, Volkmann) durch Stumpfulcerationen und Hackenretraction nach auswärts gemachtem Chopart.

Gesammtresultate der Lister'schen Wundbehandlung bei nicht complicirten Amputationsfällen.

Operation.	Zahl der Fälle.	ge-heilt.	gestor-ben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Exarticulation des Oberarms	9	8	1	Prim. Traum. Op. Gest. an Collaps. 4 St. später.
Amputation des Oberarms	32	32	—	
» » Vorderarms	47	47	—	
Exarticulation der Hand	4	4	—	
» des Oberschenkels	6	2	4	Alle an Collaps am Tage der Operation.
Amputation des Oberschenkels	86	80	6	3 an Collaps am 1. Tage, 1 an Septicämie, 1 an Trismus, 1 an Nachblutungen.
Exarticulation des Unterschenkels	3	3	—	
Amputation des Unterschenkels	69	68	1	an habituellem Erysipel.
Partielle Fussamputationen	65	63	2	1 Altersschwäche, 1 Pyaemia simpl.
Summa	321	307	14	= 4,4%

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

Partielle Fussamputationen.

Methode.	Operateur.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Syme	Bardeleben	2	2	—	
	Billroth	1	1	—	
	Bruns	5	3	2	2 Pyämie.
Pirogoff	Bardeleben	—	—	—	
	Billroth	10	5	5	4 Pyämie, 1 Erysipelas.
	Bruns	3	3	—	
Textor-Lisfrancolle (Malgaigne)	Bardeleben	—	—	—	
	Billroth	1	1	—	
	Bruns	4	3	1	1 Collaps.
Chopart	Bardeleben	2	2	—	
	Billroth	2	2*)	—	*) 1 später Amput. cruris, geh.
	Bruns	5	5	—	
Lisfranc	Billroth	1	1	—	
Amput. metatarsea	Bruns	3	1	2	2 an Pyämie.
	Summa	39	29	10	

Die Indicationen zu den partiellen Fussamputationen wurden gegeben: 2mal durch Traumen, 32mal durch Caries, 3mal durch Frostbrand, je 1mal durch Difformität und Neubildung.

Gesammtresultate der älteren Wundbehandlung bei nicht complicirten Amputationsfällen.

Operation.	Zahl der Fälle.	geheilt.	gestorben.	Todesursachen und sonstige Bemerkungen.
Exarticulation des Oberarms	15	7	8	4 Pyämie, 2 Septicämie, 1 Nachblutung u. Septic., 1 Erysipel.
Amputation des Oberarms	41	35	6	4 Pyämie, 2 Septicämie.
» » Vorderarms	42	40	2	Beide an Marasmus.
Exarticulation der Hand	10	10	—	
» des Oberschenkels	3	1	2	1 Pyämie, 1 Erschöpfung.
Amputation des Oberschenkels	105	62	43	26 Pyämie, 8 Septicämie, 4 Collaps, 1 Nachblutung, 4 Pyaemia simpl.
Exarticulation des Unterschenkels	7	6	1	1 Pyämie.
Amputation des Unterschenkels	115	77	38	28 Pyämie, 7 Septicämie, 2 Pyaemia simpl., 1 Nachblutung.
Partielle Fussamputationen	39	29	10	8 Pyämie, 1 Erysipelas, 1 Collaps.
Summa	377	267	110 = 29,18%	

Tabelle der Todesursachen bei antiseptischer Wundbehandlung nach Lister.

Von 321 Amputirten starben an			
	Pyämie	—	= 1,9%
	Septicämie	1	
	Erysipelas habit.	1	
	Trismus	1	
	Pyaemia simpl.	1	
	Nachblutung	1	
	Altersschwäche	1	
	Collaps am Tage der Operation	8	= 2,5%
	Summa	14.	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

II. Complicirte Fälle.

A. Doppelamputationen.

	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Todesursachen u. sonstige Bemerkungen.
a. Primär traumatische Amputationen.					
1. Beide Oberschenkel	Socin	M. 36	1	—	
	Volkmann	M. 49	—	1	Am 3. Tage an Collaps.
	Volkmann	M. 23	—	1	» 1. » »
	Volkmann	M. 44	—	1	» 1. » »
2. Hohe Oberschenkelamputation mit Pirogoff	Schede	M. 37	1	—	
3. Unterschenkel mit Oberarm	Socin	M. 22	1	—	Ausserdem noch Luxatio iliaca des andern Oberschenkels u. Kopfwunden.
3. Unterschenkel mit Vorderarm	Volkmann	M. 19	1	—	
3. Unterschenkel mit Hand	Socin	M. 27	1	—	
4. Oberarm mit Vorderarm	Volkmann	M. 40	1	—	
4. Oberarm mit Vorderarm	Volkmann	M. 27	1	—	
b. Amputationen wegen Frostgangrän.					
1. Partielle Fussamputationen	Volkmann	3	3	—	
	Summa	13	10	3	

Die Verschiedenheit des Materials und die Kleinheit der Zahlen lässt hier keinen Vergleich von irgend welchem Werth zu.

Tabelle der Todesursachen bei den älteren Wundbehandlungsmethoden.

Von 387 Amputirten starben an

Pyämie	72	=	18.60 %
Septicämie	19	=	4.83 %
Erysipelas	2	=	0.51 %
Trismus	—		
Pyaemia simpl.	6	=	1.55 %
Nachblutung	3	=	0,77 %
Altersschwäche	2	=	0.51 %
Collaps am Tage der Operation	6	=	1.55 %

Sehr lehrreich ist folgende Berechnung: Lässt man die Todesfälle an Pyämie und Septicämie weg, welche bei der antiseptischen Behandlung mit einer einzigen Ausnahme ganz fehlen, so bleiben für sämmtliche übrigen Todesursachen nur 19 Fälle = 5% der Operirten übrig, also fast genau die gleiche Zahl, wie bei der antiseptischen Behandlung.

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

II. Complicirte Fälle.

A. Doppelamputationen.

	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Todesursachen u. sonstige Bemerkungen.
a. Primär traumatische Amputationen.					
1. Oberschenkel mit Oberarm	Billroth	M. 27	-	1	Collaps nach einigen Stunden.
2. Beide Oberarme	Bruns	M. 30	1	–	
3. Vorderarm und Hand	Billroth	M. 23	1	-	
4 Exarticulation beider Hände	Billroth	M. 30	1	-	
b. Amputationen wegen Frostgangrän.					
1. Beide Oberschenkel und 1 Vorderarm	Bardeleben	M. 34	-	1	Bei Septicämie amputirt.
2. Beide Unterschenkel	Bardeleben	M. 19	1	-	
" "	Bardeleben	M. 49		1	Delirium tremens. Albuminurie.
" "	Bardeleben	M. 42	1	–	
3. Chopart u. Amputation in der Mitte der Ossa cuneiformia	Bardeleben	W. 20	1	–	
c. Reamputation.					
1. Beide Unterschenkel b. Stumpfnecrose	Bruns	M. 32	1	–	
	Summa	10	7	3	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

B. Amputationen bei schweren multiplen Verletzungen (sämmtlich primär).

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Complicirende Verletzungen und Todesursachen.
Amputat. beider Oberschenkel	Volkmann	M. 22	—	1	Fissur d. Stirnbeins. Rippenbrüche. Collaps nach 11 Stunden.
Amp. von Oberschenkel u. Fuss (Pirogoff)	»	M. 67	—	1	Multiple Rippenbrüche, grosser Hämatothorax. Collaps nach 7 Stdn.
Amp. d. Oberschenkels	»	M. 64	—	1	Totale Luxation des andern Unterschenkels nach vorn. Grosse Lappenwunde am Schädel. † nach 30 Stunden, Collaps.
» »	»	M. 16	—	1	Rechts Fract. claviculae, links multiple Rippenbrüche. † nach 9 Tagen an traumatischer Pneumonie.
» »	»	M. 14	—	1	Kopfwunde, Commotio cerebri, subcutane Fractur des andern Oberschenkels. † nach 40 Stunden.
» »	»	M. 2½	—	1	Schwere Quetschung des Unterleibs. Dauernder Collaps. † am 4. Tage bei primär verklebter Wunde.
» »	»	W. 73	—	1	Schwere Handverletzung. † am 14. Tage an Tetanus. Amput. fast geheilt.
Amp. d. Unterschenkels	Schede	M. 54	1	—	Complicirte Schädelfractur mit Eröffnung der Schädelhöhle.
Exarticulation d. Oberarms	Socin	M. 9	1	—	Complicirte Schädelfractur (Absplitterung) ohne Eröffnung d. Schädelhöhle.
Exarticulation d. Oberarms	Volkmann	M. 54	—	1	Fractur des Sternums, zahlreiche Rippenbrüche. † innerhalb des 1. Tages, Collaps.
Amput. des Oberarms	»	M. 24	1	—	Schwere Verletzung der Galea.
	Summa	11	3	8	

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

B. Amputationen bei schweren multiplen Verletzungen.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Complicirende Verletzungen und Todesursachen.
1. Primär traumatische Operationen.					
a. Exarticulatio coxae	Billroth	M. 38	—	1	Zerreissung d. Weichtheile d. rechten Vorderarms. Collaps nach einigen Stunden.
» »	Billroth	M. 16	-	1	Schädeldepression, Commotio cerebri. † unmittelbar nach d. Operation.
b. Amputation d. Oberschenkels	»	M. 38	1	--	Oberschenkelfractur d. andern Seite mit kleiner, aber tiefer Wunde, durch Sprengschuss.
2. Amputationen wegen Erfrierung bei gleichzeitiger Gangrän anderer Glieder.					
a. Amputation d. Unterschenkels	Bardeleben	M. 19	-	1	Erfrierung u. Selbstamputation des andern Unterschenkels. Pat. zeigt bei der Aufnahme zudem bereits Zeichen von Septicämie. † an Septicämie m. metastatischer Pleuritis u. Gelenkeiterungen.
b. Amputation d. Unterschenkels	»	M. 13	-	1	Ebenso. † nach 22 Tagen an Pneumonie.
	Summa	5	1	4	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Exarticulat. d. Oberarms	Schede	W. 54	–	1	bei allen fortschreitender Brand des Armes nach Traumen oder durch schwere Phlegmonen. 4 am ersten, 1 am 3. Tag erlegen.
» »	»	W. 66	–	1	
» »	»	W. 67	–	1	
» »	Volkmann	M. 48	–	1	
» »	»	W. 24	–	1	
Amputat. d. Oberarms	Schede	M. 46	–	1	46j. Mann. Traumatische Gangrän d. Vorderarms, Complicirte Schädelfractur u. Erysipelas capitis, Septicämie.
» »	Volkmann	M. 60	1	—	Leicheninfection, acut purul. Oedem.
» »	»	M. 40	1	—	Traumat. Gangrän, Sehnenscheideneiterung, Schüttelfröste.
» »	»	M. 38	1	—	Progrediente septische Gangrän nach complic. Luxatio ulnae.
» »	»	M. 52	1	1	Pyämie nach Sehnenscheidenvereiterung.
Amput. d. Vorderarms	Schede	M. 22	—	1	Vernachlässigte offene Handgelenksfractur, mit Trismus und Tetanus aufgenommen.
» »	Volkmann	W. 39	1	–	Sehnenscheideneiterung, hohes Fieber, metastatischer Abscess in d. Hinterbacken, auf's äusserste erschöpft.
» »	»	M. 21	—	1	Pyämie nach penetrirender Handgelenkswunde.
» »	»	M. 57	—	1	Septicämie nach Panarit. tendinos.
Exarticulation des Oberschenkels	Schede	M. 54	—	1	Spontane Verjauchung d. Kniegelenks m. Gasentwicklung. Grosse Jaucheabscesse in der Wade u. am Oberschenkel bis zum Hüftgelenk, beide mit Gasentwicklung. Septicämie. Phthisis. † an Septic. am 3. Tage.
Amputation beider Oberschenkel.	Socin	M. 25	—	1	Traum. Gangrän beid. Unterschenkel. Septicämie.

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Exarticulat. d. Oberarms	Bardeleben	M. 44	—	1	Intermediäroperation. † nach 24 St. an Erschöpfung.
" "	Billroth	M. 42	—	1	Intermediär (3. Tag) bei Sepsis und Delirien operirt. † am 11. Tage.
" "	"	M. 39	1	—	Prim. traum. Exarticul. manus. Septische Infiltration d. ganzen Arms, furibunde Delirien. Exart. humeri am 16. Tage nach der Verletzung.
" "	"	M. 12	—	1	Gangraena brachii. Pyämie.
Amputat. d. Oberarms	Bardeleben	M. 52	—	1	Phlegmone, Sepsis. † am 16. Tage an Pyämie.
" "	Billroth	M. 40	—	1	Intermediär traumatisch (5. Tag) bei Septicämie. † nach 2 Tagen.
" "	"	M. 39	—	1	Complicirte Ellenbogenluxat. durch Sprung aus dem Fenster im Typhusdelirium. Resection. Pyämie. Amputation. †.
" "	"	M. 58	—	1	Complic. Fractur. Am 9. Tage Fröste, am 10. amputirt, am 16. † an Pyämie.
" "	"	M. 92	—	1	Complic. Ellenbogenluxation. Fröste. Amputation, † nach 20 Tagen an Pyämie.
" "	Bruns	M. 60	—	1	Progrediente traumatische Gangrän. Furibunde Delirien. † am selben Tage.
Amput. d. Vorderarms	Billroth	M. 39	—	1	Intermed. traumatisch. (4. Tag) † an Pyämie 30 Tage nach der Verletzung.
" "	"	M. 22	—	1	Intermed. traum. (4. Tag) Gangrän, Sepsis. † 5 Tage später.
" "	"	M. 69	—	1	J. m. traumatisch, 5. Tag. † durch Pyämie am 18. Tage nach der Verletzung.
" "	"	M. 33	1	—	Sehnenscheiden- und Handgelenkeiterung nach Trauma. - Schüttelfröste.
" "	"	M. 32	1	—	Ebenso. Hohes continuirliches Fieber.
" "	"	M. 41	—	1	Trauma. Eitrig-jauchige Entzündung. Amputation am 10. Tage. † durch Pyämie am 14. Tage.
" "	"	M. 32	1	—	Traumatische Sehnenscheiden- und Handgelenkeiterung. Amputation am 21. Tage.
" "	"	M. 34	1		Ebenso Schüttelfröste, metastatischer Abscess am andern Vorderarm. Amput. am 24. Tage.

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Amp. d. Oberschenkels	Socin	M. 49	1	-	Traumatische Gangrän des Unterschenkels. Intermediär bei hohem Fieber operirt.
„	„	M. 28	1	-	Gangrän nach subcutaner Unterschenkelfractur, bei hohem Fieber operirt.
„	„	M. 62	—	1	Complicirte Luxation des Fusses. Primäramputation verweigert. Intermediär operirt bei Sepsis. †
„	„	M. 67	—	1	Complicirte Calcaneusfractur. Gangrän des ganzen Beines. Hohe Oberschenkelamputation, † am 7. Tage.
„	Schede	M. 50	-	1	Erysipelatöse Vereiterung von Knie- und Fussgelenk, Hospitalbrand. Septicämie. † nach 2 Tagen.
„	„	M. 8	-	1	Gangrän des Unterschenkels nach Durchschiessung d. vena u. art. poplit. Septicämie. † am nächst. Tage.
„	Volkmann	M. 41	-	1	Eisenbahnverletzung, septisch mit brandigem Emphysem aufgenommen, † an fortschreitendem Brand nach 36 Stunden.
„	„	M. 48	-	1	Totalgangrän nach complic. Unterschenkelfractur, † an fortschreitendem Brand nach 48 Stunden.
„	„	M. 49	-	1	Embolische Totalgangrän des Beines. Pyämie. † am folgenden Tage.
„	„	M. 49	1	1	Complic. Unterschenkelfractur. Blutungen. Unterbindungsgangrän.
„	„	M. 22	1	1	Complic. Unterschenkelbruch. Wiederholte arterielle Blutungen; Intermediäramput. bei hohem Fieber.
„	„	M. 42	-	1	Ueberfahrung des Unterschenkels, acut purulentes Oedem. Amput. cruris, dann femoris. † am 8. Tage nach d. zweiten Amputation. Septicämie.
„	„	M. 13	1	-	Complic. Unterschenkelfractur, progrediente septische Phlegmone.
„	„	M. 46	1		Traumatische Gangrän des Unterschenkels. Gasig-jauchige Eiterung um das Knie herum.
		M. 19	1		Pyämische Osteomyelitis tibiae. Kniegelenksvereiterung.
		M. 65	-	1	Kniegelenkseiterung. Septic. † am 5. Tage.
		M. 18	-	1	Erysipelatöse Knie- u. Fussgelenksvereiterung. † nach 10 Tagen. Septicämie.
		M. 31	1	-	Verbrennung. Erysipelatöse Fussgelenksvereiterung. Sepsis.

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Amp. d. Oberschenkels	Billroth	M. 45	—	1	Complic. Oberschenkelfractur, Gangrän des Unterschenkels, Septicämie. Amputation am 26. Tage. † an demselben.
» » »	»	M. 30	—	1	Complic. Oberschenkelfractur. Jauchige Phlegmone, Schüttelfrost. Amputat. am 18. Tage. † am 27. Pyämie.
» » »	»	M. 30	—	1	Complicirte Unterschenkelfracturen, sämmtlich wegen jauchiger Phlegmone u. Septicämie intermediär amputirt.
» » »	»	M. 60	—	1	
» » »	»	M. 50	—	1	
» » »	»	M. 17	—	1	
» » »	»	W. 42	—	1	
» » »	»	M. 22	—	1	Compl. Malleolenfractur und Eröffnung des Fussgelenks. Primär-Resection. Jauchige Phlegmone, Septicämie. Amp. am 5. Tage. † am 23. an Pyämie.
» » »	»	W. 37	—	1	Complic. Malleolenfractur mit Eröffnung des Fussgelenks. Jauchige Phlegmone. Amp. am 13., † am 19. Tage. Septicämie.
» » »	»	M. 54	—	1	Kniegelenksvereiterung. † nach 2 Tagen, Sepsis.
» » »	»	M. 47	—	1	AcuteKniegelenksvereiterung. † nach 4 Tagen. Pyämie.
» » »	»	M. 59	—	1	Acute Kniegelenksvereiterung. † an Collaps bald nach der Operation.
» » »	»	W. 48	—	1	
» » »	»	M. 23	—	1	Tumor albus. Totale Vereiterung des Gelenks. Pyämie. † nach 2 Tagen.
» » »	Bruns	M. 67	—	1	Gangraena senilis cruris. Lungengangrän. † nach 5 Tagen. In der andern Lunge metast. Abscesse.
» » »	»	W. 52	—	1	Gangraena sicca pedis et cruris. † nach 7 Tagen. Septicämie.

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Exarticulat. d. Unterschenkels im Knie.	Schede	M. 10	—	1	Totale Gangrän des Unterschenkels nach Typhus. Aeusserste Prostration, Sepsis. Ablösung in der Demarcationslinie.
»	»	W. 23	—	1	Embolische Gangrän d. Unterschenkels bis zum Knie. Hirnembolie. Dementia, Secessus involuntarii, Decubitus. Plötzlicher Tod durch neue Hirnembolie.
Amp. d. Unterschenkels	Socin	M. 45	—	1	Spontane fortschreitende Gangrän. Ursache unbekannt. Profuse Diarrhöen. Sepsis. †
» » »	»	M. 23	1	—	Gangrän des Unterschenkels nach Typhus.
» » »	Schede	M. 34	—	1	Herzfehler. Embolische Gangrän v. Fuss u. Unterschenkel. Pyämie. Tod nach 2 Tagen.
» » »	»	M. 45	—	1	Ulcus gangraenosum cruris. Phlebitis u. Pyämie. † nach 12 Tagen.
» » »	»	M. 65	—	1	Ulcus cruris permagn. m. Jauchende Fisteln bis zur Kniekehle. Chron. Sepsis. Venen zeigen sich bei d. Amputat. thrombirt. Hochgradige Atherose der Arterien. Lappengangrän. † an Septicämie.
» » »	»	M. 42	1	—	Acute Verjauchung v. Sprunggelenk u. Chopart'schem Gelenk. Jauchige Eitersenkungen bis zur Höhe der tuberos. tibiae. Hohes Fieber.
» » »	Volkmann	M. 14	1	—	Weichtheilverletzung. Pyämie.
Amp. d. Fusses n. Pirogoff	»	M. 14	—	1	Pyämie. † nach 12 Tagen.
» » » » Chopart	»	M. 22	—	1	Pyämie. † nach 16 Tagen.
	Summa	45	15	30	

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

C. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection u. bei Trismus.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Geheilt.	Gestorben.	Zustand bei der Amputation und Todesursache.
Exarticulat. d. Unterschenkels im Knie.	Billroth	M. 24	-	1	Complic. Malleolenbruch, Eröffnung d. Fussgelenks, Vereiterung, Phlegmone. Operation nach 36 Tagen. † 6 Tage später.
»	Bruns	M. 46	-	1	Gangraena digit. pedis et Ulc. cruris. † nach 41 Tagen an Pyämie.
»	»	M. 15	-	1	Gangr. pedis et cruris nach subcut. Bruch d. Oberschenkels. Sepsis. Tod am 8. Tage an Nachblutung aus d. Poplitea.
Amp. d. Unterschenkels	Billroth	M. 22	-	1	Compl. Fractur. 11. Tag Pyämie. † 6 Tage später.
»	»	M. 28	-	1	Compl. Fractur. In der 4. Woche Nachblutungen, Schüttelfröste. † 32 Tage nach d. Amp. an Pyämie.
»	»	M. 40	-	1	Ebenso. Fröste. Amp. am 51. Tage, † an Pyämie am 61. Tage.
»	»	M. 55	—	1	Jauchige Phlegmone u. Septic.; I. m. traumatisch am 9. Tage. † am 12. nach der Verletzung.
»	»	W. 55	1	—	Spontane Gangrän nach Typhus.
»	»	W. 78	-	1	Senile Gangrän des Fusses.
»	»	W. 52	1	—	Spontane Gangrän bei Albuminurie, Jauchige Phlegmone.
»	»	W. 37	1	-	Spontane Gangrän aus unbekannter Ursache.
»	Bruns	M. 64	—	1	Gangr. senilis. Brandiges Emphysem am Stumpf. † nach 3 Tagen.
»	»	M. 27	—	1	Gangraena pedis ex vulnere. Pyämie.
Amputat. nach Pirogoff	Billroth	M. 21	-	1	Intermed. traumatisch (3. Tag). † an Pyämie am 35. Tage d. Verletzung.
	Summa	48	8	40	

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

D. Todesfälle an acuten intercurrenten Krankheiten, die nicht in einem directen Zusammenhange mit der Wunde standen, oder an malignen Neubildungen, Phthisis, Miliartuberculose, Morbus Brightii, amyloider Degeneration, welche es nicht gelang durch die Amputation in ihrem Verlaufe aufzuhalten, oder welche zur Zeit derselben bereits so weit vorgeschritten waren, dass an eine Heilung überhaupt nicht gedacht werden konnte, und die Operation lediglich zum Zwecke der Beseitigung unerträglicher Schmerzen, der Verminderung grosser Eiterverluste etc. vorgenommen wurde. — Unvollständige Heilungen aus ähnlichen constitutionellen Ursachen.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Ungeheilt.	Gestorben.	Ursache d. Operation. Complicirende Krankheit u. Todesursache.
Exarticulation d. Schulter	Busch	M. 66	—	1	Sarcomrecidiv vor Heilung der Wunde. Ulcus duodeni.
Amputation d. Oberarms	Socin	M. 46	1	—	Caries cubiti. Mit Fisteln u. Febris hect. entlassen.
» » »	»	M. 57	1	—	Caries cubiti. Mit Fisteln entlassen. Allgemeinbefinden gebessert.
» » »	»	W. 42	—	1	Caries cubiti. Insufficienz u. Stenose der Mitralis. Endocarditis tricuspidalis u. aortica. Herzverfettung. † an plötzlicher Herzparalyse 2 Tage post amput.
» » »	Volkmann	W. 24	—	1	Amputirt wegen progredienter Phlegmone nach Panaritium. Abortirt bei normaler Temp. Puerperale Pyämie. † 15 Tage post oper.
Amput. d. Oberschenkels	Busch	M. 56	—	1	Caries genu. Phthisis. Cavernen.
» »	»	M. 28	—	1	Caries genu. Phthisis. Miliartuberculose.
» »	Schede	W. 51	—	1	Caries genu. Fieberloser Verlauf. Darmtuberculose, † nach 4 Wochen.
» »	»	M. 39	—	1	Caries genu. Resection, dann Amput. Fortschreitende Phthisis. † 2 Monate post oper.
» »	»	W. 60	—	1	Caries genu. Nephritis parench. Phthisis pulmonum. Nur der Schmerzen wegen amputirt. † nach 7 Tagen.
»	»	W. 64	—	1	Caries genu. Vorgeschrittene Phthisis mit grossen Cavernen. Der Schmerzen wegen amputirt. † nach 9 Tagen.
» »	Socin	M. 32	1	—	Caries genu. Multiple Caries, Phthisis pulmonum, mit Fisteln entlassen.
»	»	M. 36	1	—	(wie oben)
»	»	M. 46	1	—	(wie oben)
» »	Volkmann	W. 17	—	1	Wegen tuberculöser Kniegelenksentzündung amputirt. Am 21. Tage an genuiner Pneumonie gestorben.

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

D. Todesfälle an acuten intercurrenten Krankheiten, die nicht in einem directen Zusammenhange mit der Wunde standen, oder an malignen Neubildungen, Phthisis, Miliartuberculose, Morbus Brightii, amyloider Degeneration, welche es nicht gelang durch die Amputation in ihrem Verlaufe aufzuhalten, oder welche zur Zeit derselben bereits so weit vorgeschritten waren, dass an eine Heilung überhaupt nicht gedacht werden konnte, und die Operation lediglich zum Zwecke der Beseitigung unerträglicher Schmerzen, der Verminderung grosser Eiterverluste etc. vorgenommen wurde. — Unvollständige Heilungen aus ähnlichen constitutionellen Ursachen.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Ungeheilt.	Gestorben.	Ursache d. Operation. Complicirende Krankheit u. Todesursache.
Exarticulat. d. Oberarms	Bardeleben	M. 65	—	1	Intermed. traumatisch. Delirium tremens.
» » »	Billroth	W. 60	—	1	Sarcomrecidiv vorgeheilt. Wunde. Parenchymatöse Injectionen, Jauchung, Septicämie.
» » »	Bruns	W. 23	—	1	Krebsrecidiv in Wunde, Schädelhöhle, Lunge.
» » »	»	M. 68	—	1	Venenkrebs. Exarticul. Lungenkrebs.
Amputat. d. Vorderarms	Billroth	M. 57	—	1	Primär traumatisch. Delirium tremens. † nach 3 Wochen.
Exart. d. Oberschenkels	Bruns	M. 51	—	1	Wegen Carcinom. Krebsrecidive, Nachblutungen, † am 51. Tage.
Amput. d. Oberschenkels	Billroth	M. 36	—	1	Primär traumatisch. Delirium tremens. † am 3. Tage.
» » »	»	M. 30	—	1	Caries genu. Gleichzeitig Lendenwirbelcaries. Marasmus. † nach 3½ Monaten.
» » »	»	M. 25	—	1	Caries genu. Phthisis. † nach 8 M.
» » »	Bruns	M. 42	—	1	Caries genu. Phthisis. † nach 5 Tagen.
» » »	»	W. 22	—	1	Caries tarsi. Necrosis tibiae. Acute Miliartuberculose fast aller Organe. † nach 3 Wochen.
» » »	»	M. 22	—	1	Caries genu. Tuberculose, Morb. Brightii. † nach 10 Tagen.
» » »	»	M. 9	—	1	Caries genu. Morbus Brightii. † nach 8 Wochen.
» » »	»	M. 18	—	1	Combustio. Genuine Pneumonie. † nach 10 Tagen.
» » »	»	W. 10	—	1	Caries tarsi. Morb. Brightii. † nach 4 Wochen.
» » »	»	W. 34	—	1	Caries genu. Pleuropneumonia. † nach 12 Tagen.
» » »	»	M. 23	—	1	Gangraena spont. pedis et cruris durch Embolie. Insufficienz u. Stenose d. Mitralis. † am folgenden Tage.

Antiseptische Wundbehandlung nach Lister.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Ungeh. entl.	Gestorben.	Ursache d. Operation. Complicirende Krankheit u. Todesursache.
Amp. d. Unterschenkels	Busch	W. 35	—	1	Caries ossium tarsi. Phthisis pulmonum.
» » »	»	W. 52	—	1	
» » »	»	W. 54	—	1	
» » »	»	M. 42	—	1	Caries tarsi. Morbus Brightii.
» » »	Schede	M. 60		1	Caries tarsi. Cirrhosis hepatis et pulmonum. Bronchitis putrida (Ascites u. Anasarca).
» » »	Socin	M. 11	1	—	Caries tarsi. Sämmtlich m. Phthisis florida und bestehenden Fisteln entlassen.
» » »	»	W. 21	1	—	
» » »	»	W. 29	1	—	
» » »	Volkmann	M. 60	—	1	Delirium tremens. (Intermed. traum. Operat. Wunde aseptisch.)
Amputat. nach Pirogoff	Schede	M. 13	1	—	Caries tarsi. Multiple Caries. Albuminurie. Mit Fisteln entlassen, später †.
» » »	Socin	M. 22	1	—	Caries tarsi. Mit Fisteln entlassen, später † an Tuberculose.
Exarticulat. n. Chopart	»	W. 21	1	—	Caries tarsi. Mit Phthisis pulmonum u. Fisteln entlassen.
	Summa	27	11	16	

Aeltere Methoden der Wundbehandlung.

Art der Operation.	Operateur.	Alter und Geschlecht.	Ungeh. entl.	Gestorben.	Ursache d. Operation. Complicirende Krankheit u. Todesursache.
Amput. d. Oberschenkels	Bruns	M. 25	—	1	Prim. traumatisch. Nach 2 Tagen † durch Perforation d. Oesophagus.
Amp. d. Unterschenkels	»	M. 64	—	1	Caries tibiae. Pleuritis. † am 16. Tage.
» »	»	M. 47	—	1	Ulcus cruris. Morb. Brightii. † am 10. Tage.
Amputation des Fusses nach Pirogoff.	Billroth	M. 22	—	1	Caries tarsi. Albuminurie. Amyloide Degeneration. † an Pyämie 10 Tage nach der Operation.
	Summa	21	—	21	

§. 174. Der vorstehenden Gegenüberstellung ist wenig hinzuzufügen. Die enorme Ueberlegenheit der antiseptischen Wundbehandlung gegenüber den älteren, auch von den erfahrensten und sorgfältigsten Chirurgen gehandhabten Methoden tritt in der ersten, die nicht complicirten Fälle umfassenden Gruppe auf das Schlagendste hervor, und nur an dieser kann der Einfluss der Wundbehandlung gemessen werden. Hier 4,4, dort 29,18 % Todte. Unter einer fast gleichen Zahl von Amputirten hier 1, dort 91 Todesfälle an Septicämie und Pyämie. Hier erliegen der Gesammtheit der Todesursachen mit Ausnahme des Collapses vor Beginn der Reaction 1,9, dort 26,8 % sämmtlicher Operirten.

Auch die übrigen Rubriken ergeben etwas bessere Resultate für die antiseptische als für die ältere Wundbehandlung. Doch kann darauf nur geringer Werth gelegt werden. Hier ist der Zufall nicht zu eliminiren. Der Grad der septischen und pyämischen Infection, die Schwere der Tuberculose und des morb. Brightii lassen sich nicht feststellen und die kleineren Zahlen erhöhen die Möglichkeit, dass das Vergleichsmaterial trotz aller anscheinenden Gleichheit doch noch ein recht ungleiches ist.

Die Bedeutung unserer Aufstellung wird aber dadurch noch ausserordentlich erhöht, dass die Gesammtmortalität in den sämmtlichen Gruppen der älteren Wundbehandlung keineswegs eine ungewöhnlich hohe ist. Sie beträgt im Ganzen 178 unter 471 Amputirten = 37,8 %, ist also nur um ein geringes schlechter, als zur Zeit Simpson's die Mortalität in den Londoner Spitälern (33,3 %), sehr beträchtlich besser, als die von Malgaigne und Trélat für die Pariser Spitäler berechnete (50 — 60 % +) und stimmt mit der von Paul gefundenen Durchschnittsziffer von 35,08 % ziemlich genau überein. Die Gesammtmortalität der in unseren Tabellen (§. 154 — 157) aufgeführten Friedensamputationen (nach Abrechnung der Amputationen der Finger und Zehen) ist freilich geringer. Unter 7509 traumatischen Amputationen finden sich nämlich 2548 Todesfälle, unter 6896 pathologischen 1591, im Ganzen unter 14,405 Amputationen 4139 + = 28,07 %. Dieses Resultat enthält aber die Ergebnisse der offenen und der antiseptischen Wundbehandlung mit in sich und ist daher zu obigem Vergleich nicht zu gebrauchen.

Wir müssen nun noch mit einigen Worten auf die offene Wundbehandlung zurückkommen.

Wie schon erwähnt, sind die Mittheilungen Vezin's und der beiden Bartscher's und Burow's viel zu allgemein gehalten, um einen eingehenderen Vergleich mit den Resultaten der antiseptischen Wundbehandlung zu gestatten. Selbst die Todesursachen sind nur zum kleineren Theil bekannt, doch lässt sich in dieser Hinsicht das wichtige Factum constatiren, dass zwei der vom jüngeren Burow Amputirten an Pyämie starben, von denen sich annehmen lässt, dass sie zur Zeit der Operation noch nicht pyämisch waren.

Auch die Angaben über die Rose'schen Amputationen sind nicht hinreichend genau, um eine ganz zweifellose Eintheilung in unsere Rubriken zuzulassen, und die Todesursachen sind auch hier nur theilweise genannt. Doch lässt sich wohl annehmen, dass bei der ausgesprochenen Tendenz der Krönlein'schen Arbeit, die Vorzüge der

offenen Wundbehandlung in das hellste Licht zu setzen, Complicationen, welche die Unabhängigkeit der nicht näher erklärten Todesfälle von der Operation selbst zu beweisen im Stande wären, nicht verschwiegen sein würden. Zum mindesten sind aber solche Complicationen durch die Krankengeschichten nicht nachgewiesen und es mag wenigstens ein Theil dieser Todesfälle accidentellen Wundkrankheiten zur Last fallen.

Was sich aus der Krönlein'schen Statistik mit ziemlicher Sicherheit entnehmen lässt, ist Folgendes:

Zu den nicht complicirten Amputationsfällen sind zu rechnen:

1. Amputationen des Oberarms.

a. traumatisch:	12, davon gestorben	3		(2 an Pyämie; 1 Todesfall, dessen Ursache nicht genannt, betrifft eine primär traumatische Amputation bei einem 20jähr. Manne.)
b. pathologisch:	1 „ „	—		
Summa:	13 „ „	3		

2. Amputationen des Vorderarms.

a. traumatisch:	6, davon gestorben	—
b. pathologisch:	2 „ „	—
Summa:	8 „ „	—

3. Exarticulationen der Hand.

a. traumatisch:	6, davon gestorben	—
b. pathologisch:	1 „ „	—
Summa:	7 „ „	—

4. Amputationen des Oberschenkels.

a. traumatisch:	7, davon gestorben	1	(Shoc).
b. pathologisch:	15 „ „	4	(1 Pyämie, 1 Erysipel, 2 unbekannt. Letztere Fälle betreffen einen 6jähr. Knaben und einen 23jähr. Mann, beide wegen Caries gen. amputirt, welche am 38. resp. 5. Tag nach der Operation starben.)
Summa:	22 „ „	5	

5. Amputationen des Unterschenkels.

a. traumatisch:	2,	davon	gestorben	—
b. pathologisch:	3	„	„	—
Summa:	5	„	„	—

6. Partielle Fussamputationen.

a. traumatisch:	2,	davon	gestorben	—	
b. pathologisch:	10	„	„	3	(1 Pyämie, 2 unbekannt. Letztere betreffen: 1 Pirogoff wegen Caries bei einem 14jähr. Mädchen, † am 26. Tage; 1 Syme wegen Caries bei einem 57jähr. Manne, † nach 66 Tagen.)
Summa:	12	„	„	3	

II. Complicirte Fälle.

1. Doppelamputationen.

1. 28j. Mann. Erfrierung beider Unterschenkel. Amputation beider Oberschenkel, † nach 92 Tagen. (Todesursache nicht genannt.)
2. 25j. Mann. Frostbrand, Amputation beider Unterschenkel, geheilt.
3. 38j. Mann. „ „ „ „ „
4. 43j. Mann. Frostbrand, Amputatio metatarsea duplex, geheilt.
5. 32j. Mann. „ „ „ „ „
6. 28j. Mann. Frostbrand, Amputatio metatarsea pedis sinistri, Exartic. digitorum ped. dextri, † nach 81 Tagen, Ursache nicht genannt.
7. 45j. Weib, Frostbrand, Amputation des Vorderarms und Exarticul. der Hand, geheilt.

Summa: 7 mit 2 †, beide aus ungenannter Ursache gestorben.

2. Multiple Verletzungen.

1. 28j. Mann. Multiple Verletzungen, grosse Brandwunden. Sec. traum. Amputation des Oberschenkels. † nach 1 Tag. (Shoc?)
2. 25j. Mann. Schwere multiple Verletzungen. Prim. traumatische Amputation des Oberschenkels. † nach 1 Tag.
3. 58j. Mann. Mehrfache Erfrierungen. Amput. cruris. Geheilt.

Summa: 3, † 2, beide wahrscheinlich am Shoc.

3. Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infection.
(Die Amputationen bei hohem Fieber und Gangraena senilis hinzugerechnet.)

1. 32j. Mann. Traumatische Gangrän des Unterschenkels. Amputatio femoris. Geheilt.
2. 43j. Mann. Complic. Oberschenkelfractur, 1 Frost. Sec. traum. Amput. femoris. † an Pyämie.
3. 52j. Weib. Complic. Unterschenkelfractur. Intermediäre Amput. cruris am 4. Tage bei hohem Fieber. † an Pyämie.
4. 61j. Mann. Gangraena senilis. Amputatio cruris. Geheilt.
5. 32j. Mann. Phlegmone manus, Vaginitis tendinum, Handgelenksvereiterung, Amput. antibrachii, Heilung.

Summa: 5, † 2, beide an Pyämie.

4. Todesfälle durch intercurrente Krankheiten.

1. 36j. Mann. Prim. traum. Oberschenkelamputation. † an Delir. potat. und Nachblutungen.
2. 40j. Mann. Sec. traum. Oberschenkelamputation. † an Delir. potat.
3. 59j. Mann. Prim. traum. Oberarmamputation. † an Variolois.

Summa: 3, † 3.

Von 67 nicht complicirten Amputationen starben somit überhaupt 11 = 16,4 %, die Todesursache war 4mal Pyämie, 1mal Erysipel, 1mal Shoc, 5mal war sie unbekannt.

Es war also die Sterblichkeit bei den offen behandelten nicht complicirten Amputationen nicht nur überhaupt mehr als 3mal so gross, als bei den antiseptisch behandelten, sondern der Tod erfolgte auch mindestens 4mal, vielleicht öfter, an Pyämia multiplex, deren Zustandekommen der mangelhaften Wundbehandlung, direct zur Last zu legen ist.

§. 175. Wenn wir aber oben erwähnten, dass bei irgend welchen schweren Verletzungen an den Extremitäten ein einfacher Vergleich der Todesfälle bei primärer und secundärer Amputation nicht genüge, um den lebensrettenden Werth beider festzustellen, sondern dass zu einer richtigen Beurtheilung der Resultate der Secundäroperationen auch die Kenntniss der Ergebnisse einer bis ans Ende durchgeführten conservativen Behandlung gehöre, so darf auch bei der Beurtheilung der Leistungen einer Wundbehandlungsmethode bei Amputationen nicht allein die Mortalität beachtet werden, welche unter ihrem Einfluss einfache Amputationen zeigen, sondern es ist auch zu berücksichtigen, wie viele von vorn herein in unserem Sinne „nicht complicirten" Verletzungen oder sonstigen Localaffectionen erst unter der versuchten conservativen Behandlung zu solchen Zuständen geführt haben, dass jetzt die secundäre oder intermediäre Amputation nur unter erschwerenden, complicirenden Umständen gemacht werden kann. Und nicht nur das, sondern auch die Fälle sind in Rechnung zu stellen, wo solche Complicationen zum Tode führten, ohne dass noch durch die Amputation eine Lebensrettung versucht wurde. Geschieht das, so erscheinen die Resultate der älteren Wundbehandlungsmethoden sowohl wie die der offenen in einem noch

viel weniger günstigen Lichte. Ich will nur die complicirten Fracturen als Beispiel anführen. Während, wie oben (§. 17) erwähnt, von 112 von Volkmann und mir antiseptisch behandelten complicirten Fracturen grosser Röhrenknochen 111 geheilt wurden und nur eine an Delirium tremens und Fettembolie starb, so ist bekanntlich die Mortalität dieser Verletzungen bei allen älteren Wundbehandlungsmethoden eine sehr hohe, und eine grosse Zahl der in unserer obigen Zusammenstellung unter der Rubrik: „Amputationen bei bestehender Septicämie und Pyämie" aufgeführten und tödtlich abgelaufenen Secundäroperationen bezieht sich auf complicirte Fracturen, welche ganz frisch in Behandlung genommen wurden und bei denen die complicirende Krankheit erst im Hospital entstanden war. Mit der offenen Wundbehandlung verhält es sich ähnlich. Von 65 auf der Züricher Klinik conservativ behandelten complicirten Fracturen starben 14 = 21, 5 %, und zwei weitere gingen nach der Secundäramputation zu Grunde, nachdem sie unter der conservativen Behandlung pyämisch geworden waren.

Cap. XVI.

Die Krankheiten der Amputationsstümpfe.

Literatur.

Portal: Cours d'anat. médic. T. IV, p. 289, Not. 1. — Larrey: Chirurgische Klinik. Aus dem Französischen v. Sachs. 3. Theil, p. 446. Berlin 1831. — Blasius: Klinisch-chirurgische Bemerkungen. Halle 1832. — Probst: De mutationibus praecipue nervorum et vasorum, quae in trunco dissecto fiunt. Dissert. inaug. Halae 1832. Tab. 1—2. — Cruveilhier: Atlas d'anatomie patholog. Livr. XXXV. — Günsburg: Pathologische Gewebelehre. Leipzig 1845. — Wedl: Grundzüge der patholog. Histologie. — Valentin: Lehrbuch der Physiologie. 2. Auflage. — Lebert: Traité d'anat. pathologique. — Langstaff: Observations on the healthy and morbid conditions of stumps. Medic.-Chirurg. Transactions. Vol. XVI. — Rizet: Des moignons. Thèse de Paris 1858. — Discussion der Pariser Société de chirurg.: Gaz. des hôpit. 1859, p. 220, 240, 251. 256, 260, 272. — Humphry: Observations in the growth of the bones and of stumps. Med. chirurg. transact. XLIV. — Guéniot: Gaz. médic. de Paris 1861, p. 635. Gurlt's Jahresbericht für 1860—61, v. Langenb. Arch. III, p. 561. — Arlaud: Bullet. général de thérapeutique médic. et chirurg. T. 63, p. 26, 1862. — Virchow: Die krankhaften Geschwülste. 3. Bd. — Azam: Journal de Médéc. de Bordeaux 1864, Juli. Gaz. des hôpit. 1864, No. 72. — Verneuil: Mémoires de la soc. de chir. Bd. IV, p. 443. — Brenner: Petersburger medic. Zeitschrift, 1866, p. 302. — Chauvel: Recherches sur l'anatomie pathologique des moignons d'amputés. Archives générales de méd., Mars 1869, p. 295. — Th. M. Markoe: Diseases of the bones. London 1872. — Weir Mitchell, S.: Injuries of Nerves and their Consequences. Philadelphia, Lippincott, 8, 377 pp., 1872. — Vulpian: Sur les modifications anatomiques, qui se produisent dans la moëlle épinière à la suite de l'amputation d'un membre ou de la section des nerfs de ce membre. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, 1872, p. 624 u. ff. — Dickson, Thomson, J.: On the changes, which occur in the spinal cord after amputation of a limb, composed with the changes found in association with progressive muscular atrophy. Transact. of the patholog. soc. XXIV, n. 2, 1873. — P. Güterbock: Ueber einige Formen des conischen Amputationsstumpfes. v. Langenbeck's Archiv XV, p. 283. — Derselbe: Neue Untersuchungen über einige Formen des conischen Amputationsstumpfes. v. Langenb. Archiv XVII, p. 584. — Derselbe: Experimentelle Untersuchungen über einige Formen des Amputationsstumpfes.

v. Langenb. Arch. XXV, p. 187. — Weir Mitchell, L.: On the spasmodic disease of stumps. Philadelphia med. times 1875, Febr. 13, p. 303. — Hayem: Lésions des nerfs des membres consécutives à l'amputation. Bullet. de la soc. anatomique de Paris. III. Série, Bd. 10, 1875, p. 634. — Derselbe: Seconde communication sur l'état des nerfs des membres, qui ont subi une amputation ancienne. Bullet. de la soc. anat. de Paris. 4. Série, Bd. I, p. 230, 1876. — Genzmer, Alfred: Veränderungen im Rückenmark eines Amputirten. Virchow's Archiv Bd. 66, p. 265, 1876. — Viard, H.: Étude sur les résultats définitifs des amputations. Thèse de Paris, 1877, No. 68.

§. 176. Hat ein Amputirter durch das Opfer eines Gliedes sein Leben gerettet, ist die Wunde vernarbt und wird er als geheilt aus der ärztlichen Behandlung entlassen, so ist in zahlreichen Fällen die Vernarbung der Wunde noch nicht gleichbedeutend mit der Erreichung eines definitiven Zustandes von völliger Gesundheit. Die Amputationsstümpfe sind vielmehr einem Heer von Krankheiten unterworfen, die theils ihnen ganz eigenthümlich sind, theils an ihnen in hervorragend häufiger oder in besonders charakteristischer Weise auftreten und dem Amputirten zu einer Quelle unendlicher Leiden werden können. Wir müssen diesen Stumpfkrankheiten daher noch eine eingehendere Besprechung widmen. —

§. 177. In erster Linie ist hier die Ulceration und das Wiederaufbrechen der Narbe zu erwähnen. Je grösser, voluminöser und ungünstiger gelegen die Narbe ist und je mehr sie äusseren Insulten ausgesetzt wird, um so leichter tritt ein geschwüriger Zerfall derselben ein. Es bedarf daher keines besonderen Beweises, dass Narben, die auf dem Wege der Granulationsbildung entstanden sind, dieser Gefahr mehr unterworfen sind, als wenn die Wunde prima intentione heilte, dass solche, welche dem Knochen adhäriren, oder welche in der Stützfläche des Stumpfes oder an Stellen liegen, wo sie Reibungen der Prothese ausgesetzt sind, leichter wieder wund werden, als wo das alles nicht der Fall ist, und dass, je schwieriger überhaupt die Uebernarbung des Stumpfes zu Stande kam, um so leichter das Resultat in Frage gestellt wird, sobald functionelle Ansprüche an ersteren erhoben werden. Ein rascher, möglichst reactionsloser Heilungsverlauf, eine recht vollständige prima intentio, eine gute Bedeckung des Knochenstumpfes und günstige Lage der Narbe geben, wie es ja selbstverständlich ist, die grösste Sicherheit gegen Ulcerationen der Narbe, während Stümpfe, die sich der Form des Zuckerhutstumpfes nähern, in dieser Beziehung im übelsten Rufe stehen. Richtige Auswahl der Amputationsstelle und der Amputationsmethode und sorgfältige antiseptische Behandlung der Wunde sind daher die sichersten Mittel, um sich gegen Narbenulcerationen zu schützen. —

Eine Zeit lang galt es für ausgemacht, dass die Stümpfe nach der Chopart'schen Exarticulation im Tarsus in besonders hohem Grade dem Zerfall der Narbe ausgesetzt seien, und in der That sind früher nicht selten derartige Fälle zur Beobachtung gekommen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass theils eine ungenügende Hautbedeckung, theils eine ungünstige Lage der Narbe am vorderen Stumpfende oder gar in der Gehfläche, theils endlich die Nichtbeachtung der Regel, dass das Herabsinken des vorderen Stumpfendes durch einen geeigneten Verband während der Heilung und durch eine geeignete Prothese nach derselben verhindert werden muss, ganz ausschliesslich Schuld an diesem Missgeschick war. Die Chopart'sche Exarticulation giebt bei guter Ausführung der Operation und bei gehöriger Aufmerksamkeit der Nachbehandlung nach keiner Hinsicht schlechtere Resultate, als

andere Methoden. Dagegen ist die vordere Tibiakante nach Unterschenkelabsetzungen auch in dieser Beziehung eine besonders gefährdete Stelle. Wird ein künstlicher Fuss getragen, so führt die stärkere Spannung der Haut über dem unmittelbar darunter liegenden, oft ziemlich scharfkantigen Knochen und die gar nicht ganz zu verhütende Reibung an der Prothese beim Gehen um so leichter zur Ulceration, wenn etwa gar vorher schon der Knochen die Haut perforirt hatte.

Die Therapie dieser Ulcerationen ergiebt sich theils aus allgemeinen Regeln, theils aus dem oben Gesagten und aus dem, was bereits früher über die Therapie des conischen Stumpfes bemerkt worden ist. Vermeidung aller Insultationen der Narbe, Sorge für gut passende Prothesen, die verschiedenen Methoden, eine leicht vulnerable Knochennarbe plastisch zu decken, endlich im Nothfalle die subperiostale Resection des Knochenendes oder selbst eine eigentliche Reamputation sind die Massnahmen, die hier in Frage kommen. —

§. 178. Weiter sind manche Stümpfe, selbst nach raschen und glücklichen Heilungen und bei guter Bedeckung des Knochens mit Weichtheilen, häufig recidivirenden Phlegmonen unterworfen, welche sich in unregelmässigen Pausen entwickeln, ihren Sitz meist in dem tiefen intermusculären Zellgewebe oder in nächster Nähe des Periostes haben, schnell eine bedeutende Schwellung und heftige Schmerzen verursachen und zu rascher Abscedirung führen. Die Incision entleert dann in der Regel Eiter von besonders penetrantem, jauchigem Geruch; Aehnliches kommt bekanntlich auch nach der Heilung von anderweitigen traumatischen oder spontanen Knocheneiterungen, nach complicirten Fracturen, namentlich Schussfracturen, oder auch nach einmal überstandener Osteomyelitis zur Beobachtung. Man muss wohl annehmen, dass bei der Heilung Infectionskeime in die Gewebe eingeschlossen und irgendwo deponirt werden, um später aus unbekannten Gründen plötzlich wieder in Action zu gerathen und ihren üblen Einfluss in der erwähnten Weise geltend zu machen. Es ist wahrscheinlich, dass diese latenten Infectionsheerde wesentlich im oder jedenfalls dicht am Knochen zu suchen sind, eine Annahme, die durch das Vorkommen recidiver Osteomyelitiden gestützt wird sowie dadurch, dass sich hin und wieder in einem solchen phlegmonösen Abscess, der nach jahrelanger völliger Heilung der Wunde auftritt, kleine Sequester vorfinden.

Die Therapie besteht in frühzeitiger Incision, wonach meist eine rasche und prompte Heilung eintritt. Einen sichern Schutz vor erneuten Entzündungen gleicher Art giebt es nicht.

§. 179. An die Ulcerationen und Entzündungen der Weichtheile schliessen sich am nächsten die Recidive der Krankheit an, wegen deren die Amputation ursprünglich nothwendig geworden war, vor allem also der Caries, seltener einer malignen Neubildung. Beide haben wenig für Amputationsstümpfe besonders Charakteristisches. Die Cariesrecidive beruhen gewiss grossentheils auf ungründlicher Entfernung des krank Gewesenen; immerhin kann natürlich auch nicht in Abrede gestellt werden, dass scrophulöse Individuen auch von selbstständigen neuen Carieseruptionen an ihren Amputationsstümpfen befallen werden können. Man mag sich etwa vorstellen, dass die abnormen Circulationsverhältnisse eines Stumpfes diesen bei disponirten Individuen in mehr oder weniger ausgesprochener Weise zu einem Locus minoris resistentiae machen.

Recidive von Carcinomen sind im Ganzen relativ selten; seit jeher erfreuten sich ja die Krebse der Extremitäten, die mit Amputation des Gliedes behandelt wurden, eines guten Rufes hinsichtlich der Rückfälligkeit, wofür der Grund offenbar in der leichten Möglichkeit einer sehr vollständigen Entfernung und der Schnittführung in sicher gesunden Geweben zu suchen ist. Viel leichter und häufiger recidiviren die weichen Sarcome und Markschwämme an den Stümpfen. —

Therapeutisch ist natürlich die Amputation weiter oben die Ultima ratio. Bei Cariesrecidiven lassen sich indessen zuweilen selbst bei Erwachsenen — viel besser aber bei Kindern — durch das Evidement mit dem scharfen Löffel gute Resultate erreichen. Sehr viel sicherer wirkt freilich die totale Spaltung der Fisteln mit folgender Ausschabung der schlechten Granulationen und eventuell sorgfältiger Ausmeisselung der kranken Knochen im Gesunden, mit andern Worten das Verwandeln des röhrenförmigen Geschwürs in eine offene, muldenförmige oder trichterförmige Wunde, deren Heilung durch Ausstopfen mit Krüllgaze so geleitet werden muss, dass die Ausfüllung des Defectes mit Granulationen vom Grunde aus erfolgt und jede vorzeitige Verklebung oder Verkleinerung des Wundausganges sicher verhindert wird. Man erreicht mit dieser Therapie, deren rücksichtsloseste Anwendung nicht genug empfohlen werden kann, relativ sichere Resultate noch in Fällen, die sonst jeder Behandlung trotzen. Ich habe mich unter Umständen veranlasst gesehen, Amputations- und Resectionswunden wegen hartnäckiger Fistelbildung völlig wieder zu öffnen und unter Verzichtleistung auf jede prima intentio die Heilung durch Granulationsbildung auf dem genannten Wege zu erzwingen. Wiederholt gelang mir z. B. durch dieses Mittel, welches heroischer aussieht als es ist, die prompte, definitive Heilung von Kniegelenksresectionen, bei denen nach theilweiser prima intentio die hartnäckigsten Fisteln jahrelang jeder Behandlung gespottet hatten, in wenigen Wochen. Bei der Pirogoff'schen Fussamputation habe ich das gleiche Verfahren mehrfach mit dem besten Erfolge in Anwendung gebracht und scheue mich jetzt nicht, bei ungünstigen Wundverhältnissen, zahlreichen Fistelbildungen etc. eventuell von vorne herein jeden Versuch, die frische Amputationswunde zur Heilung per primam zu bringen, von der Hand zu weisen und im Gegentheil die allmählige Heilung vom Grunde der Wunde aus anfangs durch zwischengelegte Lister'sche Krüllgaze, später durch Einlegen von Protectivstreifen zwischen die Granulationsflächen zu erzwingen, wobei aber immer der antiseptische Occlusivverband beibehalten wird — eine, wie ich glaube, äusserst zweckmässige Modification der offenen Wundbehandlung, zu welch' letzterer Kocher bei der Kniegelenksresection zur Sicherung der knöchernen Ankylose und Vermeidung von Fistelbildungen zurückzukehren rieth (s. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. für Chir., 1878, I. 37). Markhöhlenfisteln der Röhrenknochen an Amputationsstümpfen habe ich mehreremale der analogen Therapie unterworfen, wie Weichtheilfisteln, d. h. ich habe nach Spaltung der Weichtheile die äussere Knochenwand weggemeisselt und auf die Weise auch hier die Fistel in eine offene Wunde mit guten Heilungsbedingungen verwandelt. Der Erfolg war meist ein überraschend schneller und günstiger.

§. 180. Mit grosser Regelmässigkeit treten an Amputationsstümpfen Veränderungen in der Structur der Gewebe, der Weichtheile sowohl wie der Knochen, auf, die im allgemeinen den Character der Degeneration und Atrophie haben und in einem umgekehrten Verhältnisse zu dem Grade der Functionstüchtigkeit des Stumpfes und dem Maasse von Arbeit stehen, welches von ihm geleistet wird. Das so vielfach wiederkehrende Gesetz, dass nicht functionirende Theile ihre Integrität auf die Dauer nicht zu bewahren vermögen, bestätigt sich auch hier. Wie wir oben schon sahen, dass die grossen Hautmuskellappen der älteren Chirurgen ihren Zweck, ein gutes Fleischpolster für den Stumpf herzugeben, nicht erfüllen konnten, weil die Muskelsubstanz bald völlig schwindet, so tritt überhaupt ein allgemeiner Schwund aller ihrer natürlichen Thätigkeit entzogenen Theile ein, die nicht mehr functionirenden Muskeln atrophiren und verfetten, die ihrer Endapparate beraubten Nerven gehen, mit einigen Modificationen, die auch sonst beobachteten regressiven Veränderungen durchschnittener Nervenstämme ein, die Gefässe accommodiren sich dem geringeren Nahrungsbedürfniss des Stumpfes und werden enger, und auch die Knochen nehmen an der allgemeinen Rückbildung ihren Antheil. Bald gehen sie nur die gewöhnlichen Veränderungen wenig gebrauchter Knochen ein, indem das Markfett sich auf Kosten der tela ossea ausbreitet, bald erleiden sie eine sogen. concentrische Atrophie, indem der ganze Knochen eine verjüngte Gestalt annimmt, dünner und namentlich auch spitzer wird. Bd. II, Abth. 2, p. 356 dieses Lehrbuchs hat in Fig. 65 u. 66 R. Volkmann zwei Präparate der hallischen Sammlung abbilden lassen, welche diesen Vorgang gut veranschaulichen.

Begreiflicherweise sind alle diese Veränderungen in der Regel am ausgesprochensten in der unmittelbaren Nähe des Stumpfendes. Hier findet zudem nicht selten, besonders in der nächsten Umgebung der Knochen, eine reichliche Neubildung derben, festen Bindegewebes statt, welches die früher so differenten Gewebe zu einer mehr gleichförmigen Masse verbindet.

Unter der Gesammtheit dieser Vorgänge leidet natürlich die ganze äussere Form des Stumpfes. Derselbe kann durchaus noch in späteren Jahren seine anfänglich wohl abgerundete Gestalt verlieren und noch nachträglich conisch werden (secundäre Conicität). Statt des breiten, mit reichlichen Weichtheilen bedeckten Stumpfendes findet man dann unter Umständen den spitz gewordenen Knochen mit dünner, trockner, atrophischer Haut überzogen und es bedarf jetzt nur geringer Schädlichkeiten, um Ulcerationsprocesse anzuregen, die den Stumpf von einem primär conischen nicht mehr unterscheiden lassen. Der Einfluss einer schlecht construirten Prothese, durch welche ein centripetaler Zug an der Haut des Stumpfes ausgeübt oder Druck und Reibung des Stumpfendes veranlasst wird, kann beides — Conicität und Ulceration — begünstigen.

Nach den Untersuchungen Chauvel's [1]), welcher während einer zweijährigen Anstellung an der Infirmerie des Pariser Invalidenhauses Gelegenheit zur Autopsie von 32 Amputationsstümpfen hatte, soll eine

[1]) Chauvel, Recherches sur l'anatomie pathologique des moignons des amputés. Arch. générales de Méd. 1869, Mars, p. 295.

derartige secundäre Conicität häufiger an einknochigen als an zweiknochigen Gliedern beobachtet werden, da an ersteren die Haut sich auf einem schlafferen Unterhautbindegewebe verschiebt und die Muskeln weniger straff und kurz an die Knochen befestigt sind. Bemerkenswerth ist, dass auch die breiten Stumpfenden einer Carden'schen oder Syme'schen Operation vor einem nachträglichen Spitzwerden eben so wenig geschützt zu sein scheinen, als die von vorn herein spitzeren nach Absetzungen in den Diaphysen, wenn die Patienten nicht rechtzeitig lernen, sich direct auf den Stumpf zu stützen! So sah ich einen wohlgelungenen Carden'schen Amputationsstumpf bei einem jungen Menschen, der anfangs sehr gut im Stande war, bei Aufstemmen des Stumpfes auf einen Stuhl sein ganzes Körpergewicht mit demselben zu tragen, im Verlaufe von wenigen Monaten atrophiren und so spitz werden, dass an ein directes Aufstützen auf das Stumpfende nicht mehr zu denken war, wie mir scheint nur aus dem Grunde, weil ihm keine Prothese beschafft werden konnte und der Stumpf durch den ausschliesslichen Gebrauch von Krücken zu fortwährender Unthätigkeit verurtheilt war, während mir von anderen, die ihren Stumpf zum Gehen benutzten, kein Beispiel der Art bekannt geworden ist. Viel mehr, aber auch nicht absolut, sind die Exarticulationsstümpfe vor nachträglichem Spitzwerden der Knochenenden geschützt; ich habe in der Literatur nur ein gut constatirtes Beispiel von secundärer Conicität eines solchen auffinden können. In einer Note zu dem Aufsatz von Arlaud über Kniegelenksexarticulation (Bullet. général de thérapeutique med. et chirurg. T. 63, 1862, p. 26) bemerkt nämlich Debout, dass er 1853 einen Mann gesehen habe, bei welchem 1800 die Exarticulatio genu mit dem Erfolg gemacht sei, dass er sich anfänglich habe auf den Stumpf stützen können. Die Condylen wurden aber allmählig (es ist nicht gesagt, ob sie während dessen zur Stütze benutzt wurden) immer spitzer, und schon nach einem Jahre war es mit ihrer Tragfähigkeit vorüber. Schliesslich waren sie so atrophirt und spitz geworden, dass man ohne den Nachweis der normalen Länge des Femur überhaupt nicht geglaubt haben würde, eine Kniegelenksexarticulation vor sich zu haben.

Fälle, wie der letztgenannte, sind offenbar seltene Ausnahmen. Im Allgemeinen aber gilt die Regel, dass alle secundären Veränderungen der Stümpfe um so geringer ausfallen, je rascher und reactionsloser die Heilung vor sich gegangen, um so bedeutender, je stärker die Entzündung, je reichlicher und von je längerer Dauer die Eiterung gewesen war. Der ideale Stumpf, den eine vollständige prima intentio bei aseptischem Wundverlaufe liefert, ist auch gegen ein Ueberhandnehmen der späteren Veränderungen an den Geweben des Stumpfes am meisten gesichert.

§. 181. Indessen, wenn wir oben bemerkten, dass diese späteren Veränderungen der Stümpfe ganz vorzugsweise atrophisirender und degenerativer Natur seien, so ist das eine Regel, welche den mannigfachsten Ausnahmen unterworfen ist. In manchen Fällen erhalten sich die Gewebe des Stumpfes so gut wie intact, in zahlreichen anderen bewegen sich ihre Erkrankungen nach den verschiedensten anderen Richtungen. Wir sind deshalb noch zu einer gesonderten und eingehenderen Durchmusterung derselben genöthigt.

Was zunächst die Haut anlangt, so stellt dieselbe offenbar den Theil des Stumpfes dar, welcher durch die Amputation am wenigsten in seiner Function und seinen Lebensbedingungen beeinträchtigt wird, und an welchem wir in Folge dessen — abgesehen von den mechanischen Läsionen, denen die Stumpfbedeckung ausgesetzt ist und deren Folgen wir schon besprochen haben — am seltensten Ernährungsstörungen zu erwarten haben werden. Bei wenig oder gar nicht functionirenden Stümpfen wird freilich auch die Haut oft an der allgemeinen Atrophie Theil nehmen; bei andern — man denke an einen gut functionirenden Syme'schen oder Pirogoff'schen Stumpf — wird sie ihre normale Beschaffenheit behalten, bei wieder anderen — z. B. bei einer transcondylären Oberschenkelamputation, nach welcher der Stumpf zur directen Stütze verwendet wird — wird sie sich den erhöhten Anforderungen anpassen und allmählig derber und widerstandsfähiger werden, wie überall, wo innerhalb gewisser Grenzen stärkerer Druck und Reibung anhaltend auf sie einwirken. Auch die Bildung von subcutanen Schleimbeuteln ist unter solchen Umständen an Amputationsstümpfen beobachtet worden.

§. 182. Die fettige Degeneration der Muskeln wechselt von ihren leichtesten Anfängen bis zum völligen Untergang der contractilen Substanz. Da von einer eigentlichen Function der Muskulatur des amputirten Gliedabschnittes nur bei den polyarthrodialen Muskeln die Rede sein kann, so können auch nur für diese Unterschiede im activen Gebrauch für die Erklärung des Degenerationsgrades verwerthet werden. Für die übrigen wird man wesentlich auf den allgemeinen Ernährungszustand des Stumpfes recurriren müssen, ohne doch vielleicht für alle oft auffallenden Unterschiede die genügende Erklärung zu finden.

Ein ganz seltenes Vorkommniss ist jedenfalls das von Brenner (Petersburger med. Zeitschrift, 1866, p. 302) gesehene Fortschreiten der Muskelatrophie von den Muskeln des Stumpfes auf die Nachbarschaft. Die Beobachtung bezieht sich auf einen Soldaten, dem wegen Zerschmetterung des Ellenbogens durch eine explodirende Bombe der Oberarm dicht über dem Gelenk amputirt wurde. Es trat Lähmung des Stumpfes auf, die Muskeln waren nur ganz geringer fibrillärer Zuckungen fähig und der inducirte Strom, auf die Nervenstämme, die Plexus und auf die Muskelbäuche selbst applicirt, wies vollständigen Verlust der Erregbarkeit nach; also ganz entgegengesetzt dem Verhalten, wie es bei der sogenannten progressiven Muskelatrophie beobachtet wird. Zwei Wochen nach der ersten Untersuchung waren Pectoralis major, minor, die Scapularmuskeln und Serratus anticus schon afficirt. Leider fehlen weitere Details und Berichte über den späteren Verlauf. Es bleibt aber überhaupt mehr als zweifelhaft, ob die Lähmung als Folge der Amputation oder nicht vielmehr als Folge der gewaltigen Commotionswirkung des ursprünglichen Traumas anzusehen ist.

§. 183. Veränderungen an den Gefässen. In den Gefässen konnte Chauvel 9mal noch Residuen des Thrombus nachweisen, 14mal waren dieselben streckenweise unter inniger Verschmelzung der Wandungen in solide Bindegewebsstränge umgewandelt. Seltener fanden sich die Hauptarterien bis an das verschlossene Ende völlig durchgängig, so dass ein förmlicher Blindsack vorhanden war, aus dem dann meist ein Büschel von feineren Gefässen entsprang. (Bei antiseptischer Behandlung, bei welcher bekanntlich die Thrombenbildung im allgemeinen viel geringer ausfällt und oft ganz fehlt,

dürfte dieses letztere Verhalten weit häufiger sein.) Das Kaliber der Gefässe war entweder im ganzen Verlauf verringert, oder es fand eine gegen das Ende zunehmende Verengerung statt. Nur 4mal zeigte die Hauptarterie bis an das Ende die alte Weite. Den von Notta beschriebenen fibrösen Strang, der von dem Gefässende bis zur Narbenoberfläche streichen und dem Verlaufe des Ligaturfadens entsprechen soll, hat Chauvel ebenso wie vor ihm Hutin nur selten auffinden können. Bei der Catgutligatur würde für sein Entstehen natürlich überhaupt der Grund fehlen und die Endigung des Gefässes — entsprechend seiner Retractionsfähigkeit — stets in einiger Entfernung von der Narbenoberfläche zu suchen sein. — Eine Verdünnung der Gefässwandungen fand Chauvel nur einmal, 4mal dagegen eine Verdickung. Mir ist indessen zweifelhaft, ob bei zahlreicheren Untersuchungen sich dieses Verhältniss als das richtige herausstellen würde. Ich selbst habe bei zwei Reamputationen alter Stümpfe gleichmässig eine beträchtliche Verdünnung der Wandungen der in ihrem Kaliber stark reducirten Arterien constatiren können. — Chauvel fand ferner nicht, dass, wie man hätte vermuthen können, die atheromatöse Degeneration an den Gefässen eines amputirten Gliedes häufiger oder weiter vorgeschritten sei, als am übrigen Körper.

An den Venen fand er die Gefässwände stets direct mit einander verklebt und innig verwachsen. —

§. 184. Veränderungen an den Nerven. In ganz besonders hohem Grade haben von jeher die Nerven der Amputationsstümpfe die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, zunächst aus dem einfachen Grunde, weil sich die häufigen pathologischen Vorgänge, die sich an ihnen abspielen, dem Träger durch ihre Schmerzhaftigkeit sehr unangenehm bemerklich machten. Zu den älteren Arbeiten von Larrey, Cruveilhier, Guthrie, Hutin, Notta, Lobstein, Alph. Guérin, Maye, Plouviez, Velpeau, Verneuil u. a. m. sind in neuerer Zeit eine solche Reihe von interessanten Mittheilungen und exacten Untersuchungen hinzugetreten, dass sowohl die pathologische Anatomie der Nervenaffectionen von Amputationsstümpfen als auch die klinische Erscheinungsweise der Stumpfneuralgien gegenwärtig nach den meisten Richtungen ziemlich klar gelegt erscheinen. In pathologisch anatomischer Hinsicht haben sich, abgesehen von Virchow, in neuerer Zeit namentlich Hayem, in klinischer Mitchell, Guéniot u. a. Verdienste um diesen Gegenstand erworben.

Die der oberflächlichsten Betrachtung sich sofort ergebende, sehr auffallende, ausserordentlich häufig auftretende und von allen Autoren beschriebene Veränderung ist die kolbige oder kuglige Anschwellung der durchschnittenen Nervenenden, die Neurombildung an den Amputationsstümpfen. Dieselbe ist ein fast constanter Befund. Unter Chauvel's 32 Stümpfen fehlte sie nur 6mal, und in diesen Fällen handelte es sich um Amputationen, die schon vor sehr langer Zeit, 50 Jahre und darüber, ausgeführt worden waren. Man darf daher vielleicht der Vermuthung Raum geben, dass die Neurombildung im Laufe der Jahre wieder rückgängig werden kann.

Von den verschiedenen Nervenstämmen des Amputationsstumpfes bildet entweder jeder für sich eine besondere Endanschwellung, oder

es sind einzelne oder auch alle zu grösseren zusammenhängenden Geschwülsten mit einander verschmolzen. Letzteres kommt begreiflicherweise am leichtesten vor, wo eine grössere Zahl von Nerven dicht bei einander liegen, also namentlich nach der Exarticulation des Oberarms (s. die Abbildungen in Bd. II, Abth. I, p. 270 dieses Lehrbuchs [1]). Zuweilen sind, wie Virchow es sah, die im übrigen isolirten Knoten durch einen platten oder rundlichen Strang mit einander verbunden; fast immer aber ist die Verschmelzung des Endneuroms mit dem Bindegewebe der Narbe und der übrigen Umgebung eine sehr innige, so dass es Schwierigkeiten haben kann, dasselbe herauszupräpariren. Die einzelnen Knoten sind von sehr verschiedener Grösse, die immerhin bis zu einem gewissen Grade von der Grösse des Nerven abhängig ist, an welchem sie sich entwickelt haben. Doch erleidet diese Regel zahlreiche Ausnahmen und dünne Nerven können in dem einen Falle stärkere Endanschwellungen zeigen, als dickere in dem andern. Es ist wohl anzunehmen, dass einerseits die grössere oder geringere Reizung des Stumpfes durch unpassende Prothesen oder stärkeren Gebrauch, andererseits die stärkere oder weniger starke Entzündung während der Heilung hierbei von Einfluss sind. Unter 11 Oberschenkelstümpfen, die Chauvel untersuchte, gehörten 7 Personen an, welche Stelzfüsse getragen hatten, die übrigen 4 hatten sich der Krücken bedient. Von ersteren zeigten 6 umfangreiche Neurome, von letzteren waren sie nur bei zweien etwas bedeutender ausgebildet, während sie bei den übrigen kaum angedeutet waren. — Ob die Stumpfneurome unter der Herrschaft der antiseptischen Verbände seltenere Vorkommnisse sein oder eine durchschnittlich geringere Entwicklung zeigen werden als sonst, darüber wird sich erst später ein sicheres Urtheil bilden lassen. Da es kaum fraglich ist, dass Stumpfneuralgien nach einer guten aseptischen Heilung zu den grossen Seltenheiten gehören (ich habe bisher noch keine gesehen), so lässt sich wohl voraussetzen, dass auch die pathologischen Veränderungen in den Nerven sich in engeren Grenzen halten werden. —

Die Amputationsneurome erreichen, wie Virchow angiebt, die Grösse einer Flintenkugel und selbst die einer Pflaume, so dass sie natürlich sehr leicht von aussen durchgefühlt werden können. In selteneren Fällen kommt es übrigens vor, dass sie nicht am Ende des Nerven, sondern einige Linien und selbst Zolle höher in seiner Continuität sitzen [2]).

Während man lange Zeit der Meinung war, dass sich in den Amputationsneuromen keine andern als die auch im zugehörigen Nervenstamm vorhandenen Nervenfasern vorfänden und die Anschwellung ausschliesslich durch zwischengelagertes Bindegewebe bedingt sei [3]), wiesen zuerst Günsburg [4]) und Wedl [5]) nach, dass über die Grenzen

[1]) Larrey hielt in solchen Fällen die Bildung wirklicher Nervenanastomosen für ein gewöhnliches Vorkommniss, eine Anschauung, die von keinem neueren Untersucher getheilt wird. Auch Chauvel fand niemals Anastomosen.

[2]) Cruveilhier, Livr. XXXV, Pl. II, Fig. 1. Probst, l. c. p. 11, Tab. II, Fig. 3. Virchow, Geschwülste, III, p. 251.

[3]) S. z. B. Valentin, Lehrbuch der Physiologie, 2. Auflage, Bd. I, S. 722 u. Lebert, Traité d'anat. pathol. T. I, p. 160, Pl. XXII, Fig. 4—5.

[4]) Günsburg, a. a. O. S. 159.

[5]) Wedl, a. a. O. S. 13.

des alten Bestandes an Nervenfasern hinaus stets neue Nerven nachzuweisen sind, die sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Nach Virchow[1]) besteht in der That die ganze Masse der Knoten aus einem dichten Geflecht von Nervenfasern mit verhältnissmässig wenig Bindegewebe, und zwar findet man neben den markhaltigen (doppeltcontourirten) an vielen Orten, schon in den Stämmen selbst, marklose (blasse) Fasern. Am deutlichsten ist die Zusammensetzung natürlich da, wo markhaltige Fasern liegen. „Ueberall stösst man hier auf kleinere Faserbündel (Fascikel), welche sich auf die mannigfachste Weise verflechten und durchsetzen, so dass ein jeder Schnitt durch die Geschwulst eine Menge von Quer-, Längs- und Schiefschnitten von Bündeln neben einander zur Anschauung bringt."

Es handelt sich bei den Amputationsneuromen also in der That um eine ausgiebige Neubildung von Nervenelementen, so dass ihre Entstehung mit den Vorgängen in Parallele zu stellen ist, wie sie etwa stattfinden, wo nach Nervenwunden mit Substanzverlust dennoch die Heilung zu Stande kommt. Teleologisch könnte man daher die Bildung der Stumpfneurome als einen Versuch der Natur zur Regeneration des ganzen Nerven auffassen, der freilich nothwendig misslingen muss und daher nur zur Entstehung eines unnützen und zwecklosen Gewirrs neugebildeter Fasern führt.

Die Veränderungen an den Nervenstämmen der Amputationsstümpfe beschränken sich indessen keineswegs auf die letzten Enden derselben; ganz abgesehen von den Neuromen erscheinen die Nerven selbst oft weit hinauf enorm verdickt, viel härter und rigider als es der Norm entspricht, und von einer eigenthümlichen, durchsichtig gelben, fast bernsteinartigen Farbe, die besonders auf Querschnitten deutlich hervortritt. Die Verdickung des Nerven erreicht leicht das Doppelte des früheren Durchmessers, und schon für das blosse Auge ist die starke Volumsvermehrung der einzelnen Nervenbündel, die durch ein relativ sparsames interfasciculäres Bindegewebe zusammengehalten werden, im hohen Grade auffallend. Die feineren anatomischen Veränderungen sind neuerdings von Hayem einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen worden[2]), dessen Darstellung wir wesentlich folgen.

Hayem untersuchte den Oberschenkelstumpf eines Menschen, der die Amputation 24 Jahre überlebt hatte, und den Handgelenksstumpf eines andern 5 Jahre nach der Operation.

Die Nerven zeigten macroscopisch das soeben schon geschilderte Aussehen. Nach Maceration in Müller'scher Flüssigkeit und Isolation liessen sich, ausser einem abnorm reichlichen Bindegewebe, zwei Sorten Nervenfasern unterscheiden: 1) den normalen analoge, 2) ausserordentlich feine, in Bündeln geordnete Fasern, welche durch dichtes, reichliches Bindegewebe mit longitudinaler Faserung (Endoneurium) zusammengehalten werden. 4—5 bis zu 10—12 Fasern bilden ein Bündel. Die meisten dieser Nervenröhren gleichen den Remak'schen

---

[1]) l. c. p. 252.

[2]) Hayem, Lésions des nerfs des membres consécutives à l'amputation. Bullet. de la soc. anat. de Paris. III. Sér., Vol. X, p. 634. 1875 u.

Hayem, Seconde communication sur l'état des nerfs des membres, qui ont subi une amputation ancienne. Ibid. IV. série, Vol. I, p. 230. 1876.

Fasern. Andere sehr feine sind gleichwohl markhaltig und zeigen ringförmige Einschnürungen. Diese letzteren waren in dem jüngeren Stumpfe seltener und feiner, als in dem älteren.

Auf Querschnitten überzeugt man sich nun sehr leicht, dass die allgemeine Verdickung der Nerven nur zum Theil von der Zunahme des extra- und intrafasciculären Bindegewebes herrührt. Alle Gefässe haben verdickte Wandungen, und die Arteriolae des extrafasciculären Bindegewebes sind von einer leichten Endarteriitis befallen. Die Nervenbündel erscheinen sämmtlich verdickt und bieten eine weit grössere Oberfläche, als die der gesunden Seite.

Die Zunahme des intrafasciculären Bindegewebes ist zwar eine ganz allgemeine, scheint aber meist gegen die des extrafasciculären zurückzustehen.

Normale Nervenröhren sind in viel geringerer Anzahl vorhanden, als im gesunden Nerven, und äusserst unregelmässig vertheilt; sonst bieten sie nichts Besonderes. Zwischen ihnen befinden sich polyedrische, abgerundete oder leicht eckige Räume, einer gegen den andern gepresst, oder durch feine Bindegewebszüge von einander getrennt, die Querschnitte der oben erwähnten Bündel. Sie bestehen aus Bindegewebe, welches sich in Carmin roth färbt, und in welchem die Fascikel feinster Nerven zerstreut liegen. Letztere wieder zeigen sich auf dem Querschnitt als sehr kleine, helle, unregelmässig abgerundete Räume, in deren Mitte ein feiner rothgefärbter Punct den Achsencylinder verräth, welcher aber bei manchen fehlt. Um einige Röhren ist das bindegewebige Ringstück stärker colorirt und hier erkennt man oft Kerne. Bemerkenswerth ist, dass Hayem diese kleineren Nervenröhren an dem älteren Amputationsstumpfe breiter fand wie an dem jüngeren. Neben ihnen erkennt man auf dem Querschnitt desselben Bindegewebsbündels markhaltige Fasern mittleren und kleineren Kalibers.

Die Gesammtzahl der nervösen Elemente ist nun auf der kranken Seite bei weitem grösser, als auf der gesunden. Die amputirten Nerven enthalten also wahrscheinlich oder vielmehr sicher eine grosse Quantität neuer Elemente, wobei die Zahl der gesund gebliebenen Nervenröhren plus der Nervenfascikel der Zahl der Nervenröhren des gesunden Nerven zu entsprechen scheint. Hayem nimmt daher an, dass die nach der Amputation zahlreich zu Grunde gehenden normalen Nervenröhren durch Bündel embryonaler Fasern ersetzt werden. Die degenerirenden Fasern sind offenbar die für das abgesetzte Glied bestimmten. Der Process der Degeneration und des Ersatzes scheint indess ein sehr langsamer zu sein, da Hayem nach 24 Jahren erst wenig markhaltige Fasern mittlerer Stärke darin fand. Die beschriebenen Veränderungen finden sich aber (nach Hayem) an allen Nerven des amputirten Gliedes und an allen Stellen in ihrem ganzen Verlauf. Der ganze Process ähnelt dem an peripheren Nerven nach der Durchschneidung, geht aber weit langsamer vor sich.

Mit der eben geschilderten Auffassung stimmt sehr gut überein, dass die Zahl der isolirten und markhaltigen Fasern um so mehr abnimmt, je mehr man sich dem Endneurom nähert. Dieses selbst enthält solche gar nicht mehr, sondern nur noch Bündel feiner Fasern.

Im Neurom des Ischiadicus fand Hayem einen Theil der feinen Faserbündel markhaltig (sehr langsame Regeneration).

Die gesunden Fasern, die vom Stumpfe kommen oder zu ihm gehen, beginnen unmittelbar über dem Endneurom und selbst schon in dessen oberem Theile sich zu zeigen. — Mittelstarke, markhaltige Fasern (die öfter für neugebildet gehalten werden) fand Hayem in dem älteren Amputationsstumpf bis dicht an das Endneurom vor, in dem jüngeren Stumpfe nicht.

§. 185. Veränderungen am Rückenmark. Man konnte a priori annehmen, dass die bedeutenden Veränderungen an den Nervenstämmen, die sich als Zerfall der im amputirten Gliede endigenden Nervenröhren, ungenügende und ziellose Regenerationsanfänge und gleichzeitige bindegewebige Sclerose zusammenfassen lassen, nicht ohne eine gewisse Betheiligung der Rückenmarksparthien bleiben würden, von denen die betroffenen Nervenröhren entspringen. Auch hierüber hat die neuere Zeit einige Aufklärungen gegeben, die sich freilich noch nicht ganz mit einander in Uebereinstimmung befinden.

Die ersten Mittheilungen über Untersuchungen, die mit den modernen Hülfsmitteln ausgeführt wurden, sind uns von Vulpian im Jahre 1868, dann in einer ergänzenden und erweiternden Arbeit im Jahre 1872 zu Theil geworden [1]). Seine Forschungen erstreckten sich auf die Veränderungen des Rückenmarks nach Amputationen und Durchschneidungen grösserer Nerven, und hatten ihm dazu Leichen von vor kürzerer oder längerer Zeit amputirten Menschen und ein Frosch, der zufällig einen Fuss verloren, zu Gebote gestanden, während die Nervendurchschneidungen an Hunden, Kaninchen und Meerschweinchen vorgenommen worden waren. Vulpian constatirte im Wesentlichen eine Atrophie der betreffenden Rückenmarkshälfte, die sich vorzugsweise in den hinteren Hörnern und hinteren Strängen bemerklich machte, und den Theil, von welchem die durchschnittenen Nerven entsprangen, nicht weit überschritt. Das Wesen dieser Atrophie glaubte er in einer einfachen Verdünnung der Nervenröhren ohne jede sonstige Structurveränderung und namentlich ohne Schwund der Ganglienzellen finden zu müssen. Schon einige Monate nach der Amputation resp. der Nervendurchschneidung war ein Unterschied zwischen beiden Markhälften zu constatiren, sowohl bei wachsenden als bei erwachsenen und selbst bereits alternden Individuen, bei letzteren jedoch in erheblich geringerem Grade, als bei jugendlichen.

In einem scharfen Widerspruch zu Vulpian's Ergebnissen stand das Resultat einer Untersuchung, welche Dickson [2]) an dem Rückenmark eines 15 Jahre früher am Oberschenkel Amputirten anstellen konnte. Die von Vulpian hervorgehobene Aehnlichkeit des Befundes mit dem bei progressiver Muskelatrophie konnte er nicht constatiren. Bei

---

[1]) Vulpian, Sur les modifications anatomiques, qui se produisent dans la moëlle épinière à la suite de l'amputation d'un membre ou de la section des nerfs de ce membre. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, 1872, p. 624 u. ff.

[2]) Dickson, Thomson, J. On the changes, which occur in the spinal cord after amputation of a limb, composed with the changes found in association with progressive muscular atrophy. Transact. of the patholog. Soc. XXIV, p. 2. 1873.

dem Amputirten war schon für das blosse Auge eine bemerkbare Atrophie der grauen Substanz des rechten Vorderhorns in dem oberen Lumbaltheil erkennbar. Microscopisch waren die Ganglienzellen der ersten Reihe sehr verkleinert und an Zahl geringer als normal, die der zweiten Gruppe hatten ihre Caudalfortsätze verloren oder liessen sie doch weniger deutlich erkennen, zeigten gerunzelte Begrenzungslinien und enthielten zahlreiche Pigmentkörnchen. Dieser Zustand wiederholte sich durch den ganzen Lumbartheil.

In einem zweiten ebenfalls von Dickson mitgetheilten Falle von Amputationsatrophie der Cervicalanschwellung bei einem Seemann, dem vor 23 Jahren der linke Oberarm amputirt und der von Lockhart Clark beobachtet worden war, fand sich dagegen wieder nur eine einfache Atrophie des linken Hinterstranges.

Hayem[1]) konnte an dem Rückenmark des 5 Jahre vor seinem Tode im Handgelenke Exarticulirten die Befunde Dickson's bestätigen. Es zeigte sich eine allgemeine Atrophie des vorderen Horns der grauen Substanz auf der Amputationsseite, und ebenso waren eine grosse Anzahl multipolarer Zellen mehr oder weniger atrophirt. Die stärksten Veränderungen fanden sich in der Höhe des 8. Cervical- und des ersten Dorsalnervenpaares, woraus sich schliessen lässt, dass diese beiden Nervenpaare in besonderen Beziehungen zur Hand stehen. An keinem Präparat war indess das atrophische Horn der normalen Zellen völlig beraubt.

Endlich fanden sich sowohl auf der gesunden wie auf der kranken Seite des Rückenmarks Veränderungen, die einen Reizzustand voraussetzten und in das Gebiet der chronischen centralen Myelitis gehörten.

Die neueste Veröffentlichung über denselben Gegenstand rührt von Genzmer[2]) in Halle her, der Gelegenheit hatte, das Rückenmark eines Mannes zu untersuchen, welcher 30 Jahre nach einer wegen Kniegelenkcaries erlittenen Amputation im untern Drittel des Oberschenkels an Typhus gestorben war. Genzmer fand im Conus medullaris keine Veränderung; die beiden Markhälften erschienen durchaus gleich. Eine Asymmetrie wurde erst mit Beginn der Lendenanschwellung bemerklich und wuchs in dieser nach oben zu schnell zu einem Maximum an, dort, wo etwa an der Grenze des unteren und mittleren Drittels die Anhäufung der grauen Substanz am massigsten auftritt.

Oberhalb der Mitte der Lendenanschwellung wurde der Unterschied beider Seiten schon sehr unbedeutend, um im obern Drittel ganz zu verschwinden.

Die Veränderung der rechten Seite bestand in einer Verkleinerung der vorderen Hörner, verbunden mit einer auffallenden Verminderung der Ganglienzellen. Ausserdem zeigten sich die vorderen Wurzeln durchgehend dünner, als auf der linken Seite.

Irgend welche Unterschiede in der Structur konnte Genzmer nicht finden. „Weder waren die Nervenröhren verdünnt, wie bei

---

[1]) l. c.

[2]) Veränderungen im Rückenmark eines Amputirten. Von Dr. Alfred Genzmer, Assistenzarzt an der chirurg. Klinik zu Halle. Virchow's Archiv, Bd. 66, p. 265.

Vulpian, noch die Ganglienzellen körnig pigmentirt, fortsatzlos und in ihren Umrissen gerunzelt, wie bei Dickson.“ Zwar schien es Genzmer nach einer Anzahl micrometrischer Messungen, als seien die Durchmesser der Ganglienzellen auf der rechten Seite durchschnittlich etwas kleiner als auf der linken. Dieses Verhältniss war aber doch zu wenig constant, als dass ein besonderes Gewicht darauf hätte gelegt werden können. Die hinteren Hörner und die weisse Substanz zeigten weder quantitative noch qualitative Unterschiede; der Centralcanal war durchweg obliterirt. Höher gelegene Theile des Rückenmarks fand Genzmer unverändert.

Die sparsamen bisher vorliegenden Untersuchungen haben also in den Einzelheiten noch wenig übereinstimmende Resultate ergeben. Hayem, Dickson und Genzmer sahen Schwund oder Schwund und Degeneration der Ganglienzellen, Vulpian und Lockhart Clark nicht. Die von Vulpian behauptete Verdünnung der Nervenröhren hat noch von keinem späteren Untersucher constatirt werden können. Dagegen ist die Verkleinerung des betreffenden Vorderhorns von allen Beobachtern gleichmässig gesehen. Die Untersuchungen sind bis jetzt noch zu wenig zahlreich, um eine genügende Erklärung der Verschiedenheit in den Befunden zu gestatten. Dass Alter des Individuums, Function des Stumpfes, Länge der seit der Amputation verflossenen Zeit und eventuell das Vorhandensein oder Fehlen von begleitenden Reizzuständen zu einem befriedigenden Verständniss herangezogen werden müssen, ist wohl wahrscheinlich. Beispielsweise liesse sich das Fehlen von degenerirten Ganglienzellen in dem Genzmer'schen Falle, wie dieser selbst hervorhebt, wohl ohne Zwang darauf zurückführen, dass es in dem Zeitraum von 30 Jahren zu einem völligen Verschwinden derselben gekommen ist, so dass also die Gesammtzahl vermindert wurde, der vorhandene Rest aber von normalem Aussehen war. Zahlreichere neue Untersuchungen werden uns weitere Aufschlüsse noch verschaffen müssen. —

§. 186. Wenden wir uns nach vorstehender Erörterung der objectiven Befunde — soweit wir sie bisher kennen — zu den subjectiven Erscheinungen an Amputationsstümpfen, die in das Gebiet der Neuropathologie gehören, so werden wir hier fast nur eine Reihe von Thatsachen zu registriren haben, von deren innerem Zusammenhang wir noch sehr wenig wissen, und deren doch wohl zu vermuthendes Abhängigkeitsverhältniss zu den objectiven Befunden unserem Verständniss noch fast völlig verschlossen ist.

Die auf Veränderungen der Nerven oder der nervösen Centralorgane zu beziehenden Krankheitserscheinungen bestehen theils in abnormen Sensationen, theils gehören sie der motorischen Sphäre an. Zu den ersteren bildet die schon von Paré beschriebene, wohl mehr physiologische Erscheinung, dass die Amputirten noch verschieden lange Zeit das Gefühl haben, als seien sie noch im Besitz des amputirten Gliedes, und dass sie in dem einen oder andern Theile desselben Schmerzen empfinden, den Uebergang. Es entspricht das dem allgemeinen Gesetz, dass Reize, welche die sensibeln Nervenstämme treffen, nach deren Endausbreitungen projicirt und dort empfunden werden. Wahrscheinlich ist es eine einfache Sache der Erfahrung, wenn diese

Projection der Empfindung in die Peripherie — bei dem einen früher, dem andern später — schliesslich aufhört.

Wie häufig diese Täuschung ist, geht recht schlagend aus einer Untersuchung Rizet's [1]) hervor, die derselbe auf diese Frage hin theils im Invalidenhause zu Paris, theils an den Amputirten der Krim, aus Afrika und des italienischen Feldzuges anstellte. Danach war dieselbe von 45 Veteranen aus den Zeiten der Republik oder des ersten Kaiserreiches, die natürlich sämmtlich ohne Chloroform amputirt waren, bei 43 vorhanden gewesen, und nur 2 hatten niemals eine dem ähnliche Empfindung gehabt. Unter 410 in den späteren Kriegen Amputirten war sie bei 399 vorhanden oder vorhanden gewesen, bei 11 nicht.

Indessen ist das nicht die einzige Gefühlshallucination, denen Amputirte unterworfen sind. Guéniot [2]) machte in einem guten Aufsatz über die hierher gehörigen Störungen zuerst auf die bei manchen während der Heilung auftretende eigenthümliche Empfindung aufmerksam, als ob die Hand oder der Fuss allmählig dem Stumpfe angenähert würden und schliesslich unmittelbar an diesem ihren Sitz hätten. Diese Gefühlstäuschung bleibt einige Zeit bestehen, um dann allmählig zu verschwinden. Guéniot beobachtete sie in 3 Fällen, und zwar nach einer Exarticulatio und Amputatio humeri und nach einer Amputatio cruris supramalleolaris. Im letzteren Falle hatte Pat. gleichzeitig die Empfindung, als ob sein Fuss zu einem Kinderfuss zusammengeschrumpft sei. —

Aehnliche Beobachtungen machte Rizet [3]). Bei zwei im Schultergelenk und hoch am Oberarm Amputirten war (9—11 Tage nach der Operation) das Gefühl vorhanden, als ob die Hand in die Wunde eindringe und immer fester mit derselben verwachse. Nach einer Lisfranc'schen Operation hatte der Patient die Empfindung, nicht als ob die Zehen, sondern nur deren Nägel sich in der Wunde befänden. Rizet machte zugleich auch auf eine andere perverse Sensation aufmerksam, nämlich ein unrichtiges Gefühl über die Länge des Stumpfes. Die Patienten taxiren es länger als es in Wirklichkeit ist, glauben stets irgendwo anzustossen und nehmen daher mit dem Stumpfe die überflüssigsten Bewegungen vor, um dieser Gefahr vorzubeugen [4]).

Sehr viel häufiger und sehr viel quälender für den Patienten als die eben angeführten Gefühlsanomalien sind die oft ausserordentlich heftigen neuralgischen Schmerzen, deren Sitz der Stumpf werden kann. Dieselben sind von verschiedener Natur. Entweder treten sie nicht spontan, sondern nur bei jeder Berührung auf, die die Nervenenden trifft. Die Endneurome verhalten sich in solchen Fällen wie die sogenannten Tubercula dolorosa, ohne dass man, der Regel nach, besondere Eigenschaften entdecken könnte, die sie von den gewöhnlichen, nicht oder wenig schmerzhaften Endneuromen unterschieden. Besondere Reizungen des Nerven durch das Verwachsensein mit der Narbe, durch Strangulation oder Zerrung durch dieselbe lassen sich wohl als Ursache annehmen,

---

1) Rizet, Des moignons. Thèse de Paris 1858.
2) Gaz. médicale de Paris, 1861, p. 635.
3) Ibid. p. 693.
4) Vergl. Gurlt, Jahresbericht für 1860—61, v. Langenb. Archiv, III. Bd., p. 561.

und die Excision der Endneurome oder der Narbe pflegt die Heilung herbeizuführen.

Ausserdem kommen aber wirkliche, zuweilen mit Krampfzufällen verbundene Neuralgien vor. In unregelmässigen Intervallen, hervorgerufen durch die verschiedensten, oft sehr unscheinbaren Ursachen, unter denen Witterungswechsel und namentlich der Eintritt von stürmischem Wetter eine der häufigsten und vom Volke gern angenommenen ist, treten Schmerzanfälle auf, die sich zu sehr bedeutender Intensität steigern können, und die wahrscheinlich häufig centralen Ursprungs sind. Wir erwähnten oben schon, dass Hayem in dem Rückenmark eines Amputirten in der Höhe der atrophischen Stelle des betreffenden Vorderhorns sowohl auf der Amputationsseite wie auf der anderen Veränderungen vorfand, die als chronische Myelitis aufzufassen waren. In derselben Sitzung der Pariser anatomischen Gesellschaft, in welcher Hayem über seine Untersuchungen berichtete, theilt Charcot die Krankengeschichte eines vor Jahren am Oberschenkel Amputirten mit, der plötzlich Schmerzen und Zuckungen in seinem Stumpfe zu fühlen begann. Nach einiger Zeit traten Blasenlähmung und Lähmung der gesunden Extremität der anderen Seite hinzu, welche zwar langsam wieder wich, aber nur, um an ihre Stelle Contractur und krampfhaftes Zittern treten zu lassen, die den Gang sehr erschwerten. Charcot bezeichnet wohl mit vollem Recht Reizzustände im Rückenmark als Ursache dieser abnormen Innervation und betont ebenfalls das Uebergreifen derselben von der kranken auf die gesunde Seite, welches hier offenbar stattgefunden hatte. Bei Thieren fand Hayem nach begrenzter Zerstörung peripherer Nerven sogar eine ausgesprochene Neigung zur diffusen Verbreitung von meningo-myelitischen Veränderungen. In andern Fällen mögen die Processe, welche die Neuralgien veranlassen, sich irgendwo im Verlauf der Nerven abspielen. Es erklären sich aus dieser verschiedenen Provenienz die unsicheren und sehr verschiedenen Erfolge der chirurgischen Therapie. Die Excision der Narbe oder der Endneurome lässt hierbei fast nimmer im Stich. Zuweilen haben Resectionen der Nerven weiter oben, zuweilen höhere Amputationen geholfen. So berichtet Azam [1]) über einen Fall, in welchem die Resection des Nervus ischiadicus mit Erfolg angewandt wurde, und Maye erreichte 1839 den gewünschten Erfolg erst durch eine Exarticulation der Hüfte, nachdem die Amputation des Oberschenkels, die Exstirpation des Nervus ischiadicus aus der Narbe und die Resection desselben Nerven noch höher oben erfolglos geblieben waren. Andere Male aber bleibt das alles ebenso vergeblich, wie die Excision der Trigeminusäste in manchen Fällen von tic douloureux. Hier sind dann eben centrale Ursachen im Spiel. — Vielleicht würde dann zuweilen noch die modernste Bereicherung der Therapie der Neuralgien, die Nervendehnung, Hülfe bringen können. Ist es ja zweifellos, dass durch einen starken Zug am Ischiadicus oder am Plexus brachialis eine sehr merkbare mechanische Wirkung auf das Rückenmark ausgeübt wird, wie man sich jeden Augenblick an der Leiche überzeugen kann.

[1]) Journal de Méd. de Bordeaux, 1864, Jule, Gaz. des hôpit., 1864, No. 32.

§. 187. Ueber die an Amputationsstümpfen auftretenden Krampfformen ist im Ganzen wenig bekannt. Die spärliche neuere Literatur darüber besteht fast ausschliesslich aus dem bezüglichen Capitel in dem bekannten Lehrbuche von Weir Mitchell: Injuries of Nerves and their Consequences (siehe oben), und einer kleinen Monographie desselben Autors über das in Rede stehende Thema [1]). Mitchell unterscheidet 4 verschiedene Formen von spasmodischen Erkrankungen der Amputationsstümpfe, von denen er die erste, bei welcher sich das Glied in einer fortwährenden Agitation befindet, als Chorea der Stümpfe beschreibt. Die zweite Form von Krämpfen ist meistens, aber nicht immer, mit Schmerzen verbunden, die in dem verloren gegangenen Körpertheile empfunden werden. Bald in diesem, bald in jenem Muskel, in der oder jener Muskelgruppe entsteht ein eigenthümliches Zittern und Zucken, welches bald kommt, bald geht, bei einigen Stümpfen selten ganz fehlt, bei anderen nur auftritt, wenn Schmerzen vorhanden sind. Auch diese Erscheinungen zeigen oft einen unzweifelhaften Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen und verschlimmern sich immer beim Auftreten von Regen bringenden Winden. In dieser Beziehung hat einer von Mitchell's Patienten sehr bemerkenswerthe Aufzeichnungen über den Thermometer-, Barometer- und Hygrometerstand und selbst den Ozongehalt der Luft gemacht, und zu den daraus gezogenen Curven die Schmerzcurven zugefügt. Es ergiebt sich aus denselben auf das Evidenteste die Fähigkeit des Stumpfes, durch Schmerz und Krämpfe die Annäherung von Winden, welche Regen bringen, anzuzeigen. Zuweilen ist das Zucken nur in einem oder ein paar Muskeln vorhanden, woraus sich natürlich die Indicationen für etwaige operative Eingriffe an einem bestimmten Nervenstamme herleiten lassen. Eine dritte Form ist äusserst selten und folgt leicht auf eine plötzliche Verletzung eines empfindlichen Stumpfes. Es werden dabei nicht sowohl die Muskeln des Stumpfes befallen, als vielmehr diejenigen desselben Gliedes, die mehr centralwärts gelegen und nicht vom Messer getroffen worden sind. Der Krampf besteht in einer einzigen heftigen tonischen Contraction, die sich 3—4 mal des Tages wiederholt und von enormer Schmerzhaftigkeit ist. Mitchell hat diesen Zustand nur zweimal gesehen, 1mal im Deltoideus, 1mal in den kurzen, im Innern des Beckens gelegenen Flexoren des Oberschenkels; beidemale war er durch einen Schlag, im ersten Falle auf den Stumpf, im zweiten auf die Inguinalgegend, verursacht. Beidemale trat nach Eisumschlägen und Blutegeln eine Erleichterung ein.

Die letzte Form von Stumpfkrämpfen, welche Mitchell beobachtete, ist eine ganz sonderbare, über die sich in der sonstigen allerdings überaus geringfügigen und unvollständigen Literatur der Stumpfkrankheiten nichts angeführt findet. Ebenso wie bei einigen Fällen von Myelitis, Rückenmarkssklerose und in seltenen hysterischen Zufällen das betroffene Glied plötzlich von heftigen Convulsionen befallen werden kann, die sich bald auf den übrigen Körper verbreiten, bald auf das Glied beschränkt bleiben, in welchem sie begannen, so können ähnliche

---

[1]) Weir Mitchell, S., On the spasmodic disease of stumps. Philadelphia, medic. times, 1875, Febr. 13, p. 303.

Zustände auch an Amputationsstümpfen auftreten, und zwar spontan oder auch nach Traumen. Folgende zwei Beispiele aus Mitchell's Beobachtung mögen hier angeführt werden:

1. Ein Sergeant, der seit dem 3. Monat nach der Amputation des Oberschenkels an Zuckungen und excentrischen Schmerzen leidet, fällt 6 Monate später auf den Stumpf. Wenige Tage danach Convulsionen in den Flexoren und Extensoren, die anfänglich nur 5 Minuten anhalten, in der Folge aber an Intensität und Dauer zunehmen, und schliesslich sich mit Zuckungen im Pectoralis major vergesellschaften. Dabei fehlten alle cerebralen Symptome.

2. Bei einem 50jähr. Herrn entwickeln sich nach der Vorderarmamputation zunächst excentrische Schmerzen in der Hand. 6 Wochen später periodische Krämpfe im Stumpf, dann nach einander im Oberarm, Deltoideus, Pectoralis, Trapezius und Kopf an derselben Seite.

Mitchell hat Krämpfe niemals sehr frühzeitig nach der Amputation auftreten sehen, und wir werden ihm Recht geben müssen, wenn er annimmt, dass dieselben entweder durch Entzündung oder Sklerose der Nervenstämme, oder durch ähnliche Veränderungen im Rückenmark hervorgerufen werden. Für die frühzeitiger auftretenden glaubt er die centrale Entstehung von der Hand weisen zu müssen. —

§. 188. Was schliesslich die Knochen anlangt, so entwickelt sich nicht selten im Laufe der Zeit ein der Atrophie gerade entgegengesetzter Zustand, der freilich für den Patienten in der Regel mit keinerlei Vortheil verbunden ist, nämlich eine förmliche Hyperostose des knöchernen Stumpfendes. Dass schon während der Heilungsperiode ein prominenter Knochenstumpf sich durch periostale Auflagerungen verdicken und durch die entstandene pilzförmige oder kolbige Gestalt ein absolutes Hinderniss für die Benarbung abgeben kann, haben wir schon im §. 138 gesehen. Aehnliche Zustände können nun aber auch lange nach der Heilung sich herausbilden und unter Umständen die schon erfolgte Vernarbung wieder in Frage stellen. Denn es bedarf kaum der Erwähnung, dass die stärkere Spannung der Weichtheile über einem hyperostotischen Knochenende der Entstehung von Ulcerationen grossen Vorschub leistet, und dass diese, einmal vorhanden, nur unter Ueberwindung besonderer Schwierigkeiten wieder zur Heilung zu bringen sind.

Nach Chauvel's mehrfach genannten Untersuchungen scheinen die Oberschenkelstümpfe dieser Veränderung in ganz besonders hohem Grade unterworfen zu sein. Unter 11 Fällen fand er sie nämlich nicht weniger als 7mal, während die 8 Unterschenkel- und 6 Oberarmstümpfe nur leichte atrophische Veränderungen zeigten. Ferner constatirte Chauvel die auffallende Thatsache, dass die 3 von den 11 Oberschenkel-Amputirten, die sich ausschliesslich der Krücken bedienten, sämmtlich umfangreiche Knochenauflagerungen zeigten, während von den 8 andern, die mit Prothesen gingen, nur bei 4 nennenswerthe Hyperostosen entstanden waren. Chauvel ist hiernach geneigt, die Annahme Larrey's, dass diese späten hyperostotischen Knochenauflagerungen wesentlich durch den Druck und die Reibung von Prothesen veranlasst würden, für ungerechtfertigt zu halten. Indessen sind seine Zahlen doch zu klein, um den Zufall auszuschliessen und zu einem Beweis zu genügen, um so mehr, als er zur Erklärung der Thatsache,

dass der Oberschenkel in so hohem Masse Prädilectionsstelle für Stumpfhyperostosen ist, doch auch wieder nichts weiter anzuführen weiss, als die bei ihm vorhandene grosse Neigung zur Bildung conischer Stümpfe und die vielfachen Insulte, denen der Oberschenkelstumpf ausgesetzt ist.

An zweiknochigen Gliedern kommt eine Verdickung oder vielmehr Verbreiterung des Stumpfendes zuweilen dadurch zu Stande, dass das Ligam. interosseum verknöchert, und dass dabei die relativ normalen Knochen förmlich auseinandergedrängt werden — ein Vorgang, der übrigens auch während der Wundheilungsperiode beachtet wird und dann die Ursache zur Bildung eines granulirenden conischen Stumpfes werden kann. Ein instructives durch Nachresection gewonnenes Präparat dieser Art, welches aus dem Feldzug von 1866 stammt und sich im Besitz des Herrn Prof. Gurlt befindet, ist von Güterbock in einer monographischen Arbeit über conische Stümpfe beschrieben worden [1]). Die Enden der Tibia und Fibula zeigen kaum etwas besonderes. Ihre Markhöhle ist, wie gewöhnlich, nach unten durch eine feste Knochenplatte verschlossen, eine stärkere periostale oder parostale Osteophytenbildung fehlt. Der unterste Theil des Ligam. interosseum ist dagegen in der Höhe von 1 Ctm. verknöchert, und die Entfernung zwischen Tibia und Fibula übersteigt die Norm nicht unerheblich. Die Axen der beiden Knochen laufen demnach nicht parallel nebeneinander, sondern divergiren in einem spitzen Winkel.

Weit seltener kommt es vor, dass die Reaction auf den Stumpf treffende Reize nicht zu einer Hyperostose, sondern zur Bildung einer Exostose des Knochenendes führt. (Eine gute Abbildung eines solchen Falles, nach einem Präparate des Bellevue Hosp. Mus. findet sich bei Ph. M. Markoe, diseases of the bones, p. 245. — London 1872.)

Zuweilen endlich combiniren sich Atrophie und Neubildung in eigenthümlicher Weise. Güterbock [2]) erwähnt in einer Fortsetzung der oben angeführten Arbeit, dass schon von J. Hunter Präparate von Thierexperimenten herrühren, bei welchen das Knochenende zwar im Ganzen an Umfang eingebüsst hat, an seiner Spitze aber von neugebildetem knöchernem Material umgeben ist. Aehnliches mag hin und wieder auch am Menschen beobachtet werden.

Der anatomische Bau der atrophischen wie der hypertrophischen Knochenenden kann ein recht verschiedener sein. Wir haben oben schon erwähnt, dass bei ersteren sich häufig das Markfett auf Kosten des Knochengewebes, also namentlich der Substantia compacta, bedeutend vermehrt. Dieselbe kann bis zu ausserordentlicher Dünne eingeschmolzen werden. Die Ausfüllung des unteren Theiles der Markhöhle mit Substantia spongiosa — einem inneren Callus — entspricht in der Regel der ersten Zeit nach der Heilung. Später wird der neugebildete Knochen resorbirt bis auf eine dünnere oder dickere Knochenplatte, welche die Markhöhle nach unten abschliesst; wie viel Zeit aber zur Erreichung dieses definitiven Zustandes gehört, wissen wir nicht.

---

[1]) P. Güterbock, Ueber einige Formen des conischen Amputationsstumpfes. v. Langenbeck's Archiv XV, 283.

[2]) Paul Güterbock, Neue Untersuchungen über einige Formen des conischen Amputationsstumpfes. v. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. XVII., p. 584.

Ferner können Reize, welche den Stumpf treffen, die Rückbildung des Markcallus hindern und somit den jugendlichen Zustand zu einem permanenteren machen. In der Regel wird es dann an periostalen Auflagerungen nicht fehlen. Ist dann die Substantia compacta durch die begleitende Ostitis rareficirt, so können die Grenzen zwischen ihr und dem Markcallus einerseits, dem Periostcallus andererseits völlig verwischt sein und das Knochenende eine kolbige Masse spongiöser Substanz darstellen: Schwammige Hyperostose. Auch dieser Zustand entspricht in der Regel einer früheren Periode und wird wohl am häufigsten bei dem primären Zuckerhutstumpf getroffen, kann aber auch in spätern Zeiten persistiren oder sich überhaupt erst später entwickeln. Ebenfalls mehr dem primären Zuckerhutstumpf angehörig ist die Einschmelzung der dem alten Knochen zunächst anliegenden neugebildeten periostalen Knochenschichten zu einer secundären, peripheren Markhöhle. Da in solchen Fällen auch die alte Markhöhle sich leicht auf Kosten der Substantia compacta erweitert, bis zum Durchbrechen derselben, so könnte unter Umständen durch Zusammenfliessen der alten, centralen, und der neuen, peripheren Markhöhle, wenn man letztere so nennen will, ein unförmlich grosser centraler Markraum entstehen. Ein Präparat, wo diese Bildung anscheinend nahe bevorstand, hat Güterbock in der ersten der oben erwähnten Arbeiten, Tab. IV, Fig. 3 abgebildet. — Dass die später entstandenen Auflagerungen von bald loserem, bald festerem Gefüge angetroffen werden, die Verdickung des Knochens bald mehr eine gleichmässige, bald mehr eine stalactitenförmige ist, bedarf kaum der Erwähnung.

§. 189. Nehmen die Knochen von Amputationsstümpfen bei Kindern am Wachsthum Theil? Als diese Frage im Jahre 1859 in der Pariser chirurgischen Gesellschaft [1]) aufgeworfen wurde und zu sehr lebhafter Discussion Veranlassung gab, stellte sich die überraschende Thatsache heraus, dass Niemand im Stande war, eine exacte Antwort darauf zu geben, obwohl manche aus theoretischen Gründen es für unzweifelhaft hielten, dass sie mitwachsen. Auch P. Guersant, der als Arzt an einem Kinderhospital viel Gelegenheit gehabt hatte, darüber Erfahrungen zu sammeln, war zweifelhaft, ob die von ihm öfter beobachtete Verlängerung des Knochens, die ihn mehrmals zu nachträglichen Resectionen gezwungen hatte, dem Wachsthum zuzuschreiben sei oder einer Knochenwucherung von der Periostmanchette aus, die er stets zu bilden pflege. Obwohl nun bestimmte, durch Messungen gestützte Untersuchungen des Längenwachsthums nicht vorliegen, steht doch das jedenfalls fest, dass die Knochen wie die Weichtheile von Stümpfen in der Kindheit amputirter Menschen keineswegs durchaus die kindlichen Formen behalten, sondern ohne alle Frage in ihren Breiten- und Tiefendimensionen so zunehmen, dass sie in einem passenden Verhältniss zu dem nächst höheren Gliedabschnitt bleiben, während sie ja sonst als ein fremdartiges Anhängsel desselben erscheinen müssten. Da demnach Wachsthumsvorgänge offenbar nicht fehlen, ist kaum zu glauben, dass die erhaltene Epiphysenfuge für das Längenwachsthum ganz ausser Betracht kommen sollte. Dass aber bei dem

---

[1]) Gaz. des hôpit. 1859, p. 220, 240, 251, 256, 260, 272.

verschiedenen Werth, den die einzelnen Fugen für das Wachsthum haben, und bei dem wechselnden Einfluss der grösseren oder geringeren Inactivität auf ein Zurückbleiben im Wachsthum der Grad des Mitwachsens ein sehr verschiedener sein wird, muss ebenfalls mit grosser Bestimmtheit a priori angenommen werden. Uebrigens fehlt es selbst nicht an Beobachtungen von excessivem Wachsthum. Marjolin konnte der Pariser Société de chirurgie einen Fall vorstellen, in welchem eine nachträgliche Verlängerung des Knochens und dadurch bedingte Conicität des Stumpfes deswegen besonders zweifellos war, weil dieselbe von den beiden Unterschenkelknochen nur den einen, nämlich die Fibula, betraf, welche die Tibia beträchtlich überragte. Das Mass dieser Verlängerung wurde freilich merkwürdigerweise sehr verschieden geschätzt, von Marjolin auf 3—4 Ctm., von Richet auf 1½. —

Cap. XVII.

Die künstlichen Glieder.

1. Ersatz der oberen Extremität.

Literatur.

Caji Plinii Secundi Historiae naturalis Lib. VII, cap. 29. — Ant. Ponti Cosentini Hariadenus Barbarossa, in Mathaei analect. vet. aevi T. I, p. 7. — Joann. Etropii diarium expeditionis Tunetanae, ap. Schard. ss. rr. GG. II, 320 sqq. — Pauli Jovii hist. lib. XXXIII ibid. S. 343. — Chr. Richerius de rebus Turcarum ib. 391—400. — Christian v. Mechel: Abbildung der eisernen Hand des tapfern deutschen Ritters Götz von Berlichingen. Berlin. 1815, Fol. S. 10. — Friedrich Götz Graf von Berlichingen-Rossach: Geschichte des Ritters Götz von Berlichingen mit der eisernen Hand und seiner Familie. Nach Urkunden zusammengestellt und herausgegeben von etc., mit 11 lithogr. Tafeln. Leipzig 1861, bei F. A. Brockhaus. — Opera Ambrosii Paraei, p. 667—669, Parisiis 1582. — Appendix ad armamentarium chirurgicum Johannis Sculteti a Joh. Baptist. a Lamzweerde, Lugdun. Batav. 1692. 8. p. 17—22. — Theatr. Europ. I, 667. — B. Bell: Lehrbegriff der Wundarzneikunst. Leipzig 1790. Bd. V. — Normen für die Ablösung grösserer Gliedmassen, nach Erfahrungsgrundsätzen entworfen von Carl Ferdinand v. Gräfe. Berlin 1812. — Déscription d'une main et d'une jambe artificielles, inventées par Pierre Ballif. Berlin 1818. — Beschreibung und Abbildung künstlicher Arme und Hände, von Carl Geissler, nebst einer Vorrede von Prof. Dr. Jörg. Leipzig 1817. — Arthroplastik, oder die sämmtlichen bisher bekanntgewordenen künstlichen Hände und Füsse, zum Ersatz dieser verloren gegangenen Gliedmassen, nach Manuscripten des Königl. Geh. Medicinalrathes Dr. C. A. F. Kluge, Ritter etc.; bearbeitet und ausgearbeitet von Dr. H. E. Fritze. — Bullet. générales de Thérapeutique, T. LVIII, Janv. et Févr. 1860. O. Martini (Dresden): Ueber künstliche Gliedmassen. Schmidt's Jahrbücher 115, p. 105 (1862). — Recherches sur la prothèse des membres, par le comte de Beaufort. Paris 1867. — Idem: La prothèse du pauvre à la société de chirurgie. Extraits de la France médicale du 2 et du 9 mai 1868. Paris, 1868. — E. Gurlt: Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Auf Grund der internationalen Ausstellung der Hilfsvereine für Verwundete zu Paris im Jahre 1867 und mit Benutzung der besten vorhandenen Modelle herausgegeben. — Berlin 1868. Broca: Rapport sur la prothèse du membre supérieure et sur le bras artificiel de Mr. Gripouilleau, médecin à Mont-Louis (Indre-et-Loire). Bullet. de l'Acad. de Méd. de Paris. T. 34, p. 397, 1869. — Léon Le Fort: De la prothèse du membre supérieure. Bullet. génér. de Thérapeutique 30. Mai 1874. p. 433. — A. Roth: Ueber künstliche Glieder. Medic. Correspond.-Blatt des Württemberg. ärztlichen Vereins. Bd. XLIV, Nr. 31, 1874 und Bd. XLV, Nr. 2, 1875. Oscar Dalisch, Berlin. Künstliche Metallhand. Kaiserliches Patentamt.

Patentschrift Nr. 294. 27. 7. 1877 und derselbe: Bestandtheile einer künstlichen Metallhand. Patentschrift Nr. 1683. Zusatzpatent zu Nr. 264. 28. XI. 1877. — Société Francaise de secours aux blessés de terre et de mer. Le matériel de secours de la société à l'exposition de 1878. Paris, imprimerie nationale, 1878.

§. 190. Wenn etwas im Stande ist, den Amputirten über den Verlust seines Gliedes einigermassen zu trösten, so ist es die Aussicht auf die Möglichkeit eines brauchbaren künstlichen Ersatzes. Derselbe soll die Verstümmelung verdecken, die Locomotion ermöglichen, den Gebrauch der Hand — so unvollkommen es auch immer sein mag — wenigstens einigermassen nachahmen. —

Man sollte denken, dass die Chirurgen es von jeher als eine ihrer würdige Aufgabe betrachtet haben müssten, den Unglücklichen, denen ihre Kunst zwar das Leben, aber nicht die gesunden Glieder erhalten konnte, auch durch Erfindung passender künstlicher Gliedmassen zu Hülfe zu kommen. Ist es doch zunächst Sache des Arztes, zu wissen, nach welchen allgemeinen Principien die künstlichen Ersatzstücke anzufertigen sind, an welchem Theil des Stumpfes oder des übrigen Körpers Stützpunkte für die Bewegungen der Prothese oder das Tragen der Körperlast genommen werden dürfen, wo ein härterer Druck vertragen wird, wo Narben und andere weniger widerstandsfähige Gewebe vor solchem zu schützen sind. Und weiter hätte man glauben sollen, dass umgekehrt wieder die Rücksicht auf die grössere oder geringere Leichtigkeit, eine passende Prothese anzubringen und den grösstmöglichsten Nutzen von ihr zu haben, schon früh ihren berechtigten Einfluss auf die Wahl des Ortes und der Methode der Amputation geäussert haben sollten. —

Aber wenig von alledem ist wirklich geschehen. Die Autoren des Alterthums, Hippocrates, Galen, Celsus, Oribasius schweigen völlig von dem Ersatz amputirter Glieder, und die grobe Vernachlässigung dieses wichtigen Capitels unserer Wissenschaft durch die Chirurgen erstreckt sich bis in die Neuzeit hinein. Galt es unsern gelehrten Vorfahren für unwürdig, von der stolzen Höhe der reinen Wissenschaft in die Werkstätte des Mechanikers hinabzusteigen und ihm die Fingerzeige zu geben, die nur von dem einsichtsvollen Arzt ausgehen konnten? Wir wissen es nicht und registriren nur das auffallende Factum, dass selbst in einer Zeit, wo fast jeder Chirurg sich verpflichtet glaubte, das Armamentarium chirurgicum durch neu erfundene überflüssige und unbrauchbare Instrumente zu bereichern, nur Wenige es der Mühe für werth hielten, auch dem weiteren Geschick der Amputirten einiges Nachdenken zu widmen. Wenn trotzdem der Gebrauch von Prothesen vielleicht kaum weniger alt sein mag, als die Amputation selbst, so blieb ihre Construction doch wohl jedesmal wesentlich dem Scharfsinn des Amputirten selbst und der grösseren oder geringeren Geschicklichkeit des zufällig beauftragten Handwerkers überlassen, und die Isolirtheit solcher Versuche liess eine höhere Ausbildung der Technik nicht zu. In der That fehlt es in alten Schriftstellern nicht ganz an Berichten über künstliche Glieder. Da sich dieselben indessen fast ausschliesslich auf den Ersatz der untern Extremitäten beziehen, so mag ihre Ausführung der speciellen Erörterung dieses Capitels vorbehalten bleiben, und hier nur des wie es scheint, einzigen literarischen Beweises dafür gedacht werden, dass auch im Alterthum der Versuch zur Construction einer künstlichen Hand einmal

gewagt wurde. Der jüngere Plinius erzählt nämlich, dass der Römer Marcus Sergius[1]), der im zweiten punischen Kriege die rechte Hand verlor, sich eine eiserne Hand machen liess, mit welcher er dann weiter kämpfte und siegte. —

Seitdem überspringt die Geschichte der künstlichen Hände eine lange Reihe von Jahrhunderten, und erst von dem berüchtigten Seeräuber Barbarossa Horuk (Bruder des Hayradin Barbarossa), welcher seine rechte Hand in der Schlacht von Bugia 1517 gegen die Spanier verloren hatte, wird wieder berichtet, dass auch er sich einer eisernen Hand im Kampfe bedient habe[2]).

§. 191. Während indess unsere Kenntnisse von den bisher erwähnten Prothesen sich auf die blosse Notiz von ihrer Existenz beschränken, führen uns die in allen Details genauen Ueberlieferungen von der Construction der eisernen Hand des tapfern Ritters Götz von Berlichingen, der durch Göthe der ganzen gebildeten Welt eine wohlbekannte Person geworden ist, zuerst auf gesicherten historischen Boden. Demselben wurde im Jahre 1504 bei der Belagerung der bayerischen Stadt Landshut die rechte Hand durch einen Musketenschuss zerschmettert und primär amputirt. „Auf seinem schlaflosen Krankenlager, wo er Zeit genug zum Nachsinnen hatte, erinnerte er sich der Erzählung aus vergangenen Jahren von einem hohenlohischen Reiter, der auch seine Hand verloren und durch eine künstliche ersetzt hatte, und dann bis an sein Ende in Kriegsdiensten blieb, und neue Hoffnung belebte ihn.“ Er selbst ersann den Mechanismus zu einer künstlichen, eisernen Hand, und liess sie von seinem Waffenschmied in Olnhausen, einem Dorfe bei Jaxthausen, nach seiner Angabe verfertigen. Der Name des geschickten Künstlers ist leider nicht bekannt geworden.

Die nebenstehenden Figuren 26 und 27 geben eine dem bekannten Werk von Fritze entnommene Abbildung von Berlichingens Hand im geöffneten und geschlossenen Zustand, Fig. 28 u. 29 zeigen den sinnreichen, complicirten und doch, wie es den kriegerischen Bedürfnissen des Trägers entsprach, soliden Mechanismus der Finger. An der Armschiene B (Fig. 26 u. 27) befindet sich eine mit Charnieren versehene Klappe C, welche geöffnet wird, um den Armstumpf bequem hineinzulegen. Der Mechanismus selbst ist in dem Handteller A verborgen; die Beugung der gestreckten Finger geschieht durch Aufstützen derselben oder mit Hülfe der andern Hand. Jeder einzelne kann in jedem seiner Gelenke in einem beliebigen Grade flectirt werden und bleibt in dieser Stellung fest stehen. Wird aber ein an der Ulnarseite hervorstehender Knopf D angedrückt, so springen die 4 Finger vom zweiten bis fünften gleichzeitig in die gestreckte Lage zurück. Die Streckung des Daumens vermittelt ein besonderer Knopf (E) an der Radialseite. Endlich kann auch die Stellung der Hand im Hand-

[1]) »Secundo stipendio dextram manum perdidit — — — — — — — — dextram sibi ferream fecit, eaque religata praeliatus.« Caji Plinii Secundi Historiae naturalis Lib. VII, cap. 29.

[2]) Ant. Ponti Cosentini Hariadenus Barbarossa in Mathaei analect. vet. aevi T. I, p. 7. — Joann. Etropii diarium expeditionis Tunetanae ap. Schard. SS. rr., GG. II, 320 sq. — Paul Jovii hist. lib. XXXIII, ibid. S. 343. — Chr. Richerius de rebus Turcarum ib. S. 391—400.

gelenke durch Aufstützen oder mit Hülfe der andern Hand in beliebiger Weise im Sinne der Flexion und Extension geändert werden, sobald man einen auf der Dorsalseite der Handwurzel befindlichen Knopf F niederdrückt. —

Ein Blick auf Fig. 28 u. 29 zeigt, wie jedes einzelne Gelenk mit Hülfe von Druckfedern, Sperrhebeln und einer mehrfachen Zahnung

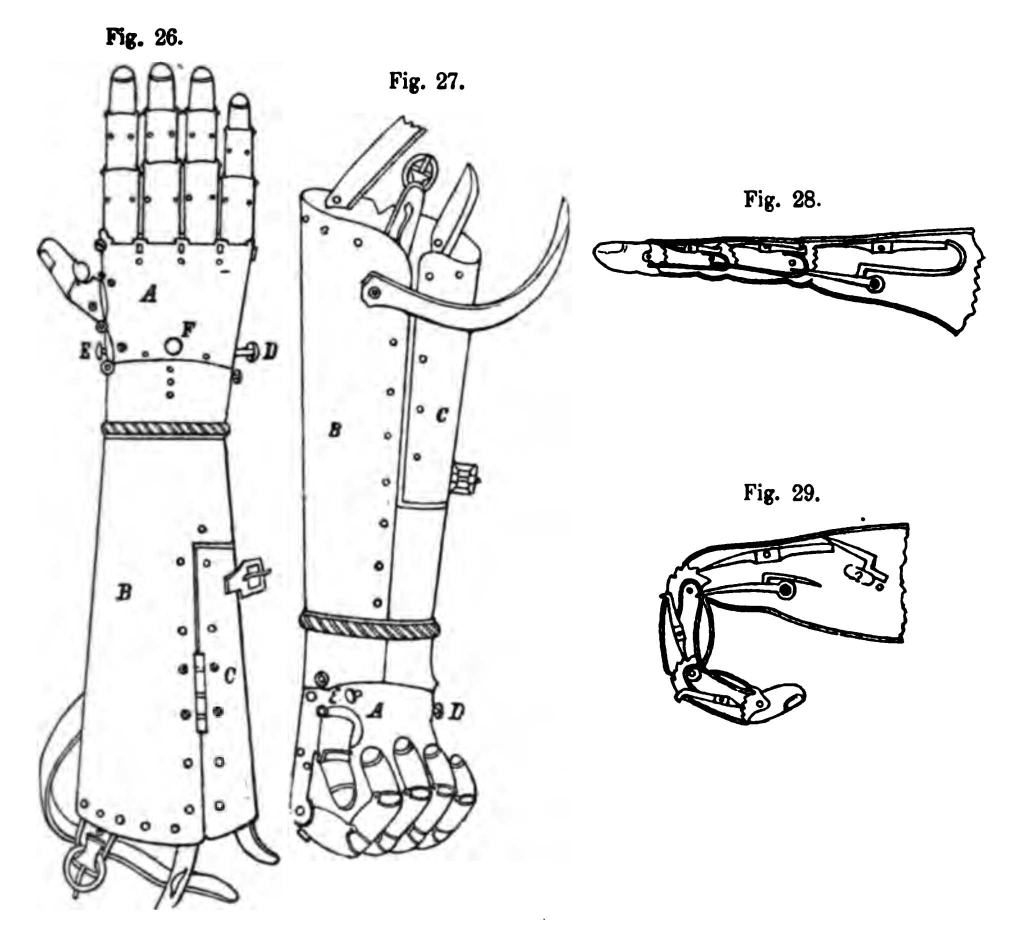


Fig. 26—29. Die eiserne Hand des Ritters Götz von Berlichingen.

in einer beliebigen Stellung festgehalten und aus ihr wieder befreit werden konnte, in einer ganz ähnlichen Weise, wie der Hahn eines Percussionsgewehrs aufgezogen und durch Zurückziehen des Drückers wieder fallen gelassen wird. Die Flexion entspricht dem Aufziehen des Hahnes, die Streckung dem Abschiessen des Gewehrs. Eine detaillirte Beschreibung des Mechanismus findet sich in dem Buch von Fritze p. 8 und ff. — Die Federkraft der Hand soll 6 Centnern gleichgekommen sein, ihr Gewicht beträgt über 3 Pfund. —

Die Hand wird noch jetzt im Archiv des Schlosses Jaxthausen als gemeinsames Familieneigenthum der Nachkommen Berlichingen's aufbewahrt. Im Besitz

des Grafen von Berlichingen-Rossach befindet sich eine zweite, weniger vollkommene, welche vor Vollendung der eben beschriebenen von Götz benutzt wurde. Zu Anfang dieses Jahrhunderts liess die Familie durch den Hofrath Christian v. Mechel die Hand zerlegen und jeden Theil des inneren Mechanismus genau abzeichnen. Indessen gelang es Mechel nicht, sie gehörig wieder zusammenzufügen und ein Finger blieb steif. 1815 gab Mechel Abbildungen und Erklärung des Mechanismus der eisernen Hand in einer Prachtausgabe als Festschrift zum Wiener Congress heraus und dedicirte sie den 3 in der Kaiserstadt versammelten Monarchen, unter dem Titel: Abbildung der eisernen Hand des tapfern deutschen Ritters Götz von Berlichingen, von Christian v. Mechel. Berlin 1815. Fol. S. 10. Ein anderes in neuerer Zeit erschienenes Werk — »Geschichte des Ritters Götz von Berlichingen mit der eisernen Hand und seiner Familie; nach Urkunden zusammengestellt und herausgegeben von Friedrich Götz Graf v. Berlichingen-Rossach, mit 10 lithogr. Tafeln, Leipzig 1861, bei F. A. Brockhaus — reproducirt über die eiserne Hand nur die Angaben Mechels[1]).

§. 192. Etwas weniger vollkommen scheint die Hand gewesen zu sein, welche A. Paré in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts durch einen Pariser Schlosser, der unter dem Namen „Der kleine Lothringer" bekannt war, für einen Amputirten anfertigen liess. Dieselbe ist in Paré's Werken und später noch einmal von Lamzweerde undeutlich abgebildet und beschrieben[2]). Sie war nach Art eines Ritterhandschuhs aus starkem Eisenblech gefertigt. Das Handgelenk war unbeweglich, die Finger konnten nur alle gleichzeitig gebeugt werden. Druckfedern, welche vom Handteller bis zu den Fingerspitzen reichten, besorgten die Streckung, Zugfedern die Beugung, sobald erstere durch die Wirkung eines Drückers überwunden wurden. Die Flexion blieb erhalten, bis das Zurückschieben eines Riegels wieder den Druckfedern das Uebergewicht gab. Auch ein von demselben Mechaniker gefertigter künstlicher Vorderarm konnte nur mit Hülfe der gesunden Hand flectirt oder extendirt werden. —

Von sonstigen älteren Beispielen künstlicher Arme und Hände, welche Martini zusammengestellt hat, möge hier nur noch angeführt werden, dass auch Christian von Braunschweig sich einer eisernen Hand bediente, nachdem er am 18. August 1622 im Treffen bei Fleury die linke Hand verloren hatte. »Nach der Zeit hat ihm ein holländischer kunstreicher Bauer einen eisernen Arm, der sich mit der rechten Hand rühren und bewegen, auch alles regieren und halten können, gemacht, welcher ihm mit Gold angeheftet worden.« (Theatr. Europ. I, 667.) Es ist nicht bekannt, was nach dem im Jahre 1626 erfolgten Tode des Herzogs aus dieser Hand geworden ist, auch wissen wir nichts näheres über ihre Construction. Doch konnte auch sie nur mit Hülfe der andern, gesunden Hand bewegt werden. Viel kunstreicher müssen einige andere Prothesen gewesen sein, deren Beschreibung Martini dem Bullet. de Thér. (LVIII, p. 138, fevr. 1860) entnimmt. Er sagt darüber:

»Im Jahre 1761 hatte der Soldat La Violette das Unglück, beim Laden eines Geschützes beide Arme zu verlieren. Ein Mechanicus Laurent fertigte einen Apparat für die linke Hand, da die rechte Schulter steif war. Am l. Arme war der Stumpf noch hinreichend gross, um den Apparat anzubringen: der Soldat lernte damit sehr bald essen, trinken, schnupfen, den Hut abnehmen u. s. w., ja er schrieb selbst mit eigener Hand ein Gesuch an den König, der ihm auch die darin erbetene Pension bewilligte.

Ganz romantisch klingt der Bericht von einem Invaliden, der sich unter Ludwig dem XIV. im Invalidenhôtel befand. Derselbe hatte beide Hände eingebüsst, war aber trotzdem der geschickteste Dieb. Bei seinen nächtlichen Expeditionen

---

1) S. Martini, l. c. p. 197.

2) Opera Ambrosii Paraei. p. 667—669. Parisiis 1582.

Appendix ad armamentarium chirurgicum Johannis Sculteti a Joh. Baptist. a Lamzweerde. Lugdun. Batav. 1692. 8. p. 17—22.

steckte er seinen rechten Vorderarm in ein hölzernes Etui, in welchem verschiedene Oeffnungen zur Aufnahme eines Hakens, Meissels, Nachschlüssels u. s. w. angebracht waren. Der Dieb wurde zum Tode verurtheilt, vom König aber begnadigt und dem Bicêtre überwiesen, wo er Hausschlosser wurde. Auch über die Construction dieser künstlichen Apparate ist uns leider nichts überliefert.

Viel kunstloser, dafür aber leichter zu beschaffen und einem allgemeineren Gebrauch zugänglich, waren die Arme von Gavin Wilson in Edinburgh[1]), welche aus hartem gebrannten Leder verfertigt waren. Hand und Fingergelenke waren beweglich und blieben durch die Reibung der straff verbundenen Gelenke in jeder Stellung stehen, die ihnen passiv gegeben wurde, ohne damit mehr als kosmetischen Bedürfnissen zu genügen. An der innern Fläche der Hand ist eine Schraubenmutter nebst Schraubennagel und Stahlfeder so angebracht, dass man vermittelst derselben Messer, Gabel etc. fest halten kann. Mit Hülfe eines messingenen Ringes, der über Daumen und Zeigefinger gelegt wurde, liess sich auch eine Feder fassen und schreiben.

In der Sammlung des Königl. medic. chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institutes in Berlin befindet sich endlich das Modell eines künstlichen Armes, welches von dem Königl. Regierungsmechanicus Karl Heinrich Klingert in Breslau Ende des 18. Jahrhunderts für einen Herrn construirt wurde, der sich auf der Jagd den rechten Arm über dem Ellenbogen abgeschossen hatte. Die Streckung geschieht passiv durch Federn resp. durch die eigene Schwere der Glieder, die Beugung activ mit Hülfe von 9 Darmsaitenzügen, welche am Oberarmschaft in Messingschieber endigen. Die in den Busen gesteckte gesunde Hand setzt dieselben in Bewegung. — Nach Fritze, welcher den Apparat sehr eingehend beschreibt und genau abbildet, ist abgesehen von andern Fehlern, der Mechanismus viel zu complicirt und sind die Reibungswiderstände viel zu bedeutend, um einen einigermassen nützlichen Gebrauch der Prothese zu gestatten.

§. 193. Ein grosser und principieller Fortschritt gegenüber allen bis dahin näher bekannt gewordenen Constructionen künstlicher Arme und Hände geschah durch die zuerst von dem Zahnarzt und tüchtigen chirurgischen Techniker Hofrath Ballif in Berlin zur Ausführung gebrachte Idee, die Flexion der Finger und des Handgelenks durch Federkraft, die Extension aber durch die Bewegung des Armstumpfes selbst zu bewerkstelligen. Die Strecksehnen waren theils an einem Brustgurt unter der Axelhöhle, theils an einem Riemen befestigt, welcher von einem hosenträgerartig vom vordern Theil des Brustgurts zum hinteren über die Schulter geführten Axelgurt auf der Höhe der Schulter entsprang und an der vordern Seite derselben eine Strecke hinablief. Bei dieser Anordnung musste die Extension der Finger eintreten, sobald der Arm bei gestrecktem Ellenbogen gehoben oder nach hinten geführt wurde. Bei ruhig herabhängendem Arm sind die Finger durch Spiralfedern zur Faust geschlossen. —

Die Hand war aus Messingblech gearbeitet und wog sammt dem Riemenzeug nur ein Pfund. v. Gräfe gab 1812[2]) eine vorläufige Beschreibung davon, eine vollständige mit genauen Abbildungen später der Erfinder[3]) selbst. Ein sehr elegant gearbeitetes und stark vergoldetes Musterexemplar wird in der Sammlung der Berliner Universität aufbewahrt. —

Die wenig später erfundenen und beschriebenen künstlichen Arme

[1]) B. Bell, Lehrbegriff der Wundarzneikunst. Leipzig 1790. Bd. V, p. 198.

[2]) Normen für die Ablösung grösserer Gliedmassen nach Erfahrungsgrundsätzen entworfen von Carl Ferdin. v. Gräfe. Berlin 1812.

[3]) Déscription d'une main et d'une jambe artificielles, inventées par Pierre Ballif. Berlin 1818.

des Mechanicus Geissler [1]) in Leipzig stellen gegenüber der Prothese Ballif's einen entschiedenen Rückschritt dar. Geissler gab es auf, künstliche Hände so zu construiren, dass ein und dieselbe zu mehreren Verrichtungen zu gebrauchen sei. Die Amputirten brauchten daher je eine besondere Hand zum Schreiben, Kartenspielen, Festhalten eines Degens oder ähnlichen Gegenstandes etc. etc. —, welche allerdings ohne grosse Umstände gewechselt werden konnten. Ballif's vortreffliche Idee der automatischen Bewegung der Finger durch Lageveränderung des Armstumpfes war nicht zur Verwendung gekommen, und die gesuchte Complicirtheit und Zerbrechlichkeit des Mechanismus machten Geissler's künstliche Arme für eine ausgedehntere Benutzung von vorn herein ganz unbrauchbar. —

§. 194. Sehr viel vollkommener und von allen bisher erwähnten künstlichen Armen bei weitem am brauchbarsten waren die von Caroline Eichler in Berlin 1836 erfundenen. Dieselben waren gleichzeitig einer automatischen und einer rein passiven Bewegung mit Hülfe der gesunden Hand fähig. Erstere wurden nach dem Princip Ballif's hervorgebracht, nur in so fern umgekehrt, als die Ruhelage der Finger bei herabhängendem leicht flectirtem Arm, wie es allerdings den natürlichen Verhältnissen mehr entspricht, eine mässige Streckung war, die sich durch die Bewegung des Armstumpfes in eine Beugung umwandelt, und zwar brachte die völlige Streckung des Unterarms im Ellenbogengelenk eine Annäherung und Berührung von Daumen und Zeigefinger hervor, während die Abduction des Armes vom Körper eine halbe Beugung der beiden ersten (bis zur Berührung der Fingerspitzen) und eine volle der 3 letzten Finger bewerkstelligte. Die Energie dieser Bewegungen reichte zum Fassen und Halten leichter Gegenstände aus, doch ist ersichtlich, dass diese Anordnung der automatischen Bewegungen der Ballif'schen nachsteht, indem sie ein Festhalten der ergriffenen Gegenstände nur in Extension und Abduction des Armes gestattet, während die Hand sich öffnet und der Gegenstand fallen gelassen wird, sobald derselbe dem Körper — beispielsweise also etwa beim Essen die Gabel dem Munde — genähert wird. — Hier hatten denn also die passiven Bewegungen mit Hülfe der andern Hand einzutreten, und zwar waren hier, ähnlich wie bei der Berlichingen'schen Hand, die Vorrichtungen so getroffen, dass (mit Hülfe von gezahnten Stangen) Hand und Finger in der ihnen einmal gegebenen Lage stehen blieben. Diese passiven Bewegungen bestanden 1) in einer Seitwärtsdrehung der Hand am Unterarmschafte; 2) in einer Beugung der Hand, die durch einen gezahnten Schieber an der Rückseite der Handwurzel ausgelöst wurde. 3) in gesonderten Beugungen der einzelnen Finger, hervorgebracht durch Bewegung von 5 gezahnten Schiebern an der vordern Seite des Unterarmschaftes und endlich 4) in der gegenseitigen Annäherung und Berührung der Spitzen des Daumens und Zeigefingers durch einen 6. gleichen Schieber.

Die Construction der Hand war hinreichend solide, um das Tragen von Lasten bis zu 18 Pfund zu gestatten, und erlaubte so mannichfache

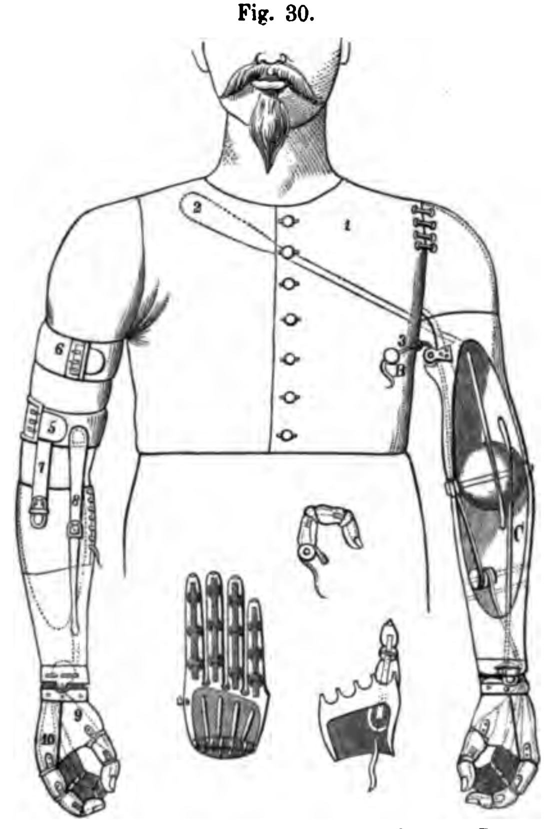
[1]) Beschreibung und Abbildung künstlicher Arme und Hände von Carl Geissler, nebst einer Vorrede von Prof. Dr. Jörg. Leipzig 1817.

Bewegungen, dass je nach der grösseren oder geringeren Uebung eine Menge selbst feinerer Verrichtungen, wie Schreiben, Sticken, Nähen, nach der Versicherung der Erfinderin auch Haarflechten, Geige- und Guitarrespielen mit grösserer oder geringerer Vollkommenheit damit geleistet werden konnten.

Eine ganz genaue Beschreibung des sinnreichen Mechanismus mit Abbildungen findet sich in dem öfter citirten Werke von Fritze. —

Endlich beschreibt derselbe noch die Construction einer künstlichen Hand nach der Erfindung des Grossherzoglich hessischen Hofkammer-

Fig. 30.



Prothesen für Vorderarm und Oberarmstumpf nach van Peetersen. 1844.

secretairs Wilhelm Pfnor, welche dieser im Jahre 1840 durch Kluge der Berliner medicinischen Facultät vorlegen liess. So ingeniös der Mechanismus erfunden ist und so genau die natürlichen Bewegungen der Hand und der einzelnen Finger von Pfnor nachgeahmt sind, so ist diese Hand doch wieder lediglich passiver, von der andern Hand oder durch Aufstützen ihr mitgetheilter Flexionsbewegungen fähig, während die Extension durch Federkraft vermittelt wird. —

§. 195. Wenig später, im Jahre 1844, wurden durch den Holländer van Peetersen dem Urtheil der französischen Academie der Wissenschaften zwei künstliche Arme unterbreitet (Fig. 30), welche

einen neuen wichtigen Fortschritt gegen das bis dahin Bekannte darstellten, wenn auch nur durch geschickte Ausnutzung des Ballif'schen Bewegungsprincipes. Dieselben wurden einer Commission, bestehend aus Velpeau, Magendie und Rayer zur genaueren Prüfung überwiesen und Magendie erstattete das Referat [1]). Die Apparate waren für einen Invaliden gefertigt, der am rechten Vorderarm und am linken Oberarm amputirt worden war. Die Prothese für den ersteren war ziemlich einfach und durchaus nach dem Princip der Ballif'schen künstlichen Hand gearbeitet, so dass wir uns darüber kurz fassen können. Der Oberarm war von einem Schienenapparat (5 u. 6) umgeben, an welchen sich 3 lederne Riemen ansetzten. Zwei von diesen (der innere ist auf der Figur nicht sichtbar) tragen nur die lederne Hülse für den Vorderarmstumpf (7). Der dritte (8) tritt unterhalb des Stumpfendes in das Innere dieser Lederhülse ein und läuft in Darmsaiten aus (9 u. 10), welche sich auf der Dorsalseite der Finger ansetzen und deren Anspannung die Action der Metallfedern, welche die Finger für gewöhnlich flectirt erhalten, überwindet und die Streckung der letzteren vermittelt. Das Spiel des Mechanismus ist nun einfach folgendes: Sobald der Amputirte einen Gegenstand fassen will, streckt er den Vorderarm im Ellenbogengelenk, wodurch die Saiten angespannt und die Finger extendirt werden. Sind dieselben in den Bereich des betreffenden Gegenstandes gebracht, so macht der Amputirte eine Flexionsbewegung im Ellenbogen, jedoch so, dass er den ersten Theil der Beugung nicht durch eine Bewegung des Vorderarms gegen den Oberarm, sondern vielmehr des Oberarms gegen den Vorderarm hervorbringt; mit andern Worten, der letztere ist zuerst das Punctum fixum, gegen welches der Oberarm durch eine leichte Vorwärtsbeugung des ganzen Oberkörpers bewegt wird. Jetzt hat die Spannung der Saiten nachgelassen, die Flexionsfedern treten in Wirksamkeit, der Gegenstand wird von den Fingern umfasst und fest gehalten und kann mit voller Sicherheit erhoben und bewegt werden, so lange der Ellenbogen gebeugt bleibt. — Der Griff ist um so sicherer, als jeder Finger für sich articulirt ist und durch besondere Federn bewegt wird.

Für die Amputation des Oberarms waren aber die Schwierigkeiten viel grösser, und das Verdienst Peetersens liegt wesentlich darin, durch einen sinnreichen Mechanismus auch diese überwunden zu haben. Der künstliche Arm, welcher den Oberarmstumpf eng umschliesst, ist an einem Corset sicher befestigt, und besteht aus 3 articulirenden Stücken, Oberarm, Vorderarm und Hand, von denen die letztere wieder aus einer Art von Carpus und Fingern mit der normalen Phalangenzahl gebildet wird. Die Bewegungen des Oberarmstumpfes lösen nun die des Ellenbogens und der Finger auf folgende Weise aus:

Die Beugung des Ellenbogens wird durch das Spiel einer Saite vermittelt, welche am Rückentheil des Corsets, über dem Schulterblatt der entgegengesetzten Körperhälfte, an einem Knopf befestigt ist (2). Diese Saite tritt hinten in den Oberarmtheil der Prothese ein, läuft, um ihre Richtung zu ändern und sich nicht parallel der Axe des Hebels, den sie bewegen soll, zu inseriren, im Niveau des Ellenbogengelenks

---

[1]) Bullet. de Thérap. LVIII, p. 46, Janvier 1860 u. LXXXVI, 30. juin.

über die vordere Seite einer hölzernen Kugel herüber und endet dicht unterhalb derselben an der hintern Wand der Vorderarmhülse. —

Sobald bei dieser Anordnung der Amputirte die Schultern nach vorn bewegt, wird die Distanz zwischen Anfangs- und Endpunkt der Sehne beträchtlich vergrössert und der Vorderarm im Ellenbogen flectirt.

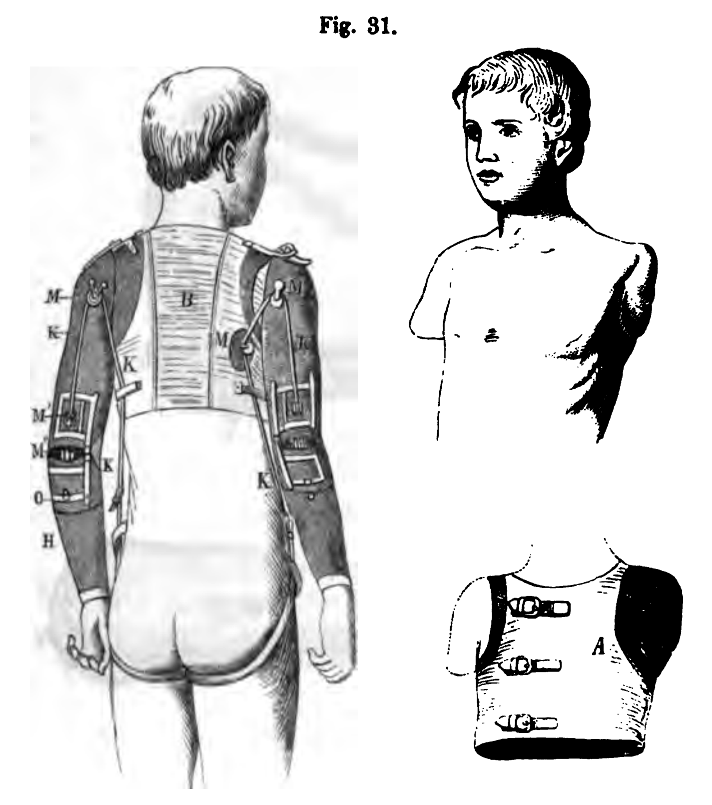
Bei flectirtem Ellenbogengelenk ist aber die Darmsaite C, welche ihren Ursprung am Oberarmtheil des Apparates nimmt, über den äusseren Theil der Ellenbogenkugel verläuft und sich an der Dorsalseite der Finger inserirt, erschlafft, und es treten jetzt, gerade wie bei der Prothese für die Amputation des Vorderarms, die Federn in Action, welche die Finger beugen und die Hand schliessen.

Mit Hülfe des bisher beschriebenen Mechanismus wäre eine Streckung der Finger bei gebeugtem Vorderarm unmöglich. Um diese dennoch zu effectuiren, ist eine andere Vorrichtung getroffen. An der dem amputirten Arme entsprechenden Brustseite, etwas unterhalb und nach aussen vor der Mammilla, befindet sich auf dem Corset ein Knopf B. Von diesem läuft die Schnur 3 quer durch die Axelhöhle nach einer gedeckten Rolle, welche im gleichen Niveau am obern Ende des Oberarmtheils der Prothese befestigt ist, tritt hier in den Apparat ein, geht im Ellenbogengelenk an der mehrerwähnten Holzkugel vorbei, ohne sie zu berühren, und vereinigt sich an der Hand mit denselben Strecksehnen der Finger, welche bei extendirtem Ellenbogengelenk schon durch die früher beschriebene Darmsaite in Thätigkeit gesetzt werden. Es genügt also, den Ellenbogen vom Körper zu entfernen, um dieselbe Wirkung durch diese zweite Saite auszulösen und auch bei gebeugtem Vorderarm die Finger zu strecken. Der betreffende Invalide konnte alle Bewegungen des künstlichen Gliedes leicht und sicher ausführen.

§. 196. Die grossen Vortheile des bis in seine letzten Consequenzen verfolgten Princips, die dem Stumpf gebliebenen activen Bewegungen zu benutzen, um damit bestimmte Bewegungen der Prothese hervorzurufen, und selbst die Verschiebungen der Schulterblätter in diesem Sinne zu verwerthen, waren so einleuchtend, dass es kaum weiterer Worte zu seiner Empfehlung bedurfte, und es sich im Wesentlichen nur noch darum zu handeln schien, wie diese Bewegungen am besten ausgenutzt werden könnten. Doch versuchte der Pariser Instrumentenmacher Collin noch einen weiteren Schritt in derselben Richtung, indem er auch die Bewegungen des Rumpfes zu verwerthen trachtete. Le Fort beschreibt in einem der medicinischen Facultät gehaltenen Vortrag „de la prothèse du membre supérieur", welcher im Bullet. générale de Thérapeutique (T. LXXXVI. 10e Livr.) abgedruckt ist, und welchem wir die (etwas mangelhafte) Abbildung der Peetersen'schen Apparate sowie die Angaben über ihre Construction wesentlich entnommen haben, zwei von Collin für einen Knaben construirte Apparate, dem wegen eines Eisenbahnunfalles der linke Arm exarticulirt und der rechte Oberarm amputirt worden war (s. Fig. 31). Ein Corset A B umgab den Thorax und die Schulter auf der Seite der Exarticulation. Zugschnüre K K entsprangen von Schlingen, welche den Oberschenkel umgaben, liefen in Schulterhöhe über die Rollen M M, dann, am Ellenbogen, über die Rollen M'M" und inserirten sich bei O an der hintern Wand des Vorderarmstückes H.

Neigte der Amputirte seinen Rumpf nach der linken oder rechten Seite, so spannte er die Seiten K, bewirkte da-

Fig. 31.



Künstliche Arme von Robert und Collin.

durch die Flexion des Ellenbogengelenks und konnte Speisen zum Munde führen[1]). —

§. 197. Immerhin haben diese Apparate, so unschätzbar sie für manche Fälle sind, ihre erheblichen Inconvenienzen. Sie sind vor allen Dingen sehr theuer, wegen der zahlreichen Articulationen vielen Reparaturen unterworfen und die Kraft, welche sie zu äussern fähig sind, kann nur eine verhältnissmässig geringe sein. —

Am 19. November 1860 legte der Graf von Beaufort in Paris der Acad. impériale de méd. einen künstlichen Arm vor, welcher eine fast gleiche Brauchbarkeit wie die beschriebenen complicirten Apparate, doch durch sehr viel einfachere Mittel, erreichte, und dessen Kosten sich daher so gering stellten, dass er auch Unbemittelten zugänglich wurde resp. aus den öffentlichen Armenunterstützungsfonds beschafft werden konnte. — Fig. 32 stellt eine Seitenansicht desselben mit seiner Be-

[1]) Aus der Beschreibung Le Fort's ebenso wie aus der Abbildung erhellt nur die Bewegungsmöglichkeit des Ellenbogengelenks. Ueber die Construction der Hand und die etwaige Bewegung der Finger ist nichts gesagt. Vermuthlich waren sie dieselben, wie bei van Peetersen.

festigungsweise am Rumpf dar, Fig. 33 die Ansicht des Vorderarms von unten, Fig. 34 einen verticalen Durchschnitt der Vorrichtung,

Fig. 32.

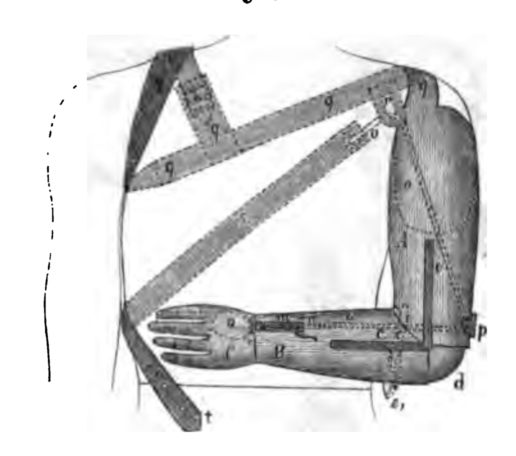


Fig. 33.

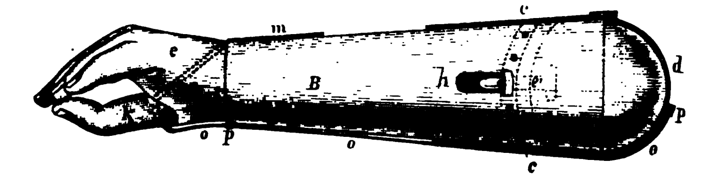
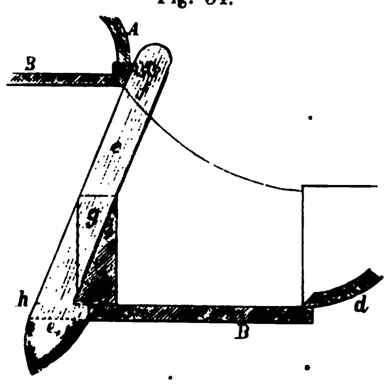


Fig. 34.



welche dazu bestimmt ist, den Vorderarm unter einem rechten Winkel festzustellen. Wir geben die Beschreibung nach E. Gurlt's „Abbildungen zur Krankenpflege im Felde“ [1]), der auch die Figuren entnommen sind, wie folgt: „Der künstliche Arm besteht aus zwei Kapseln

[1]) Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Auf Grund der internationalen Ausstellung der Hülfsvereine für Verwundete zu Paris im Jahre 1867 und mit Benutzung der besten vorhandenen Modelle, herausgegeben von E. Gurlt. Berlin 1868.

aus dickem Sohlenleder, nämlich einer, welche die Form des Oberarms (A) und einer andern, welche die des Vorderarms (B) nachahmt. Beide sind untereinander mit kurzen Stahlschienen (c, c) und einem an demselben befindlichen Gelenk verbunden, und ist zwischen ihnen noch eine Kapsel (d) gelegen, welche dem Vorsprunge des Ellenbogens nach hinten entspricht. Ober- und Vorderarm, welche für gewöhnlich, vermöge der seitlichen Charniere, an einander beweglich sind, lassen sich aber auch mittelst einer einfachen Vorrichtung (Fig. 34) im rechten Winkel zu einander feststellen. Es ist nämlich ein am untern Ende

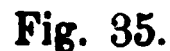


Fig. 35.

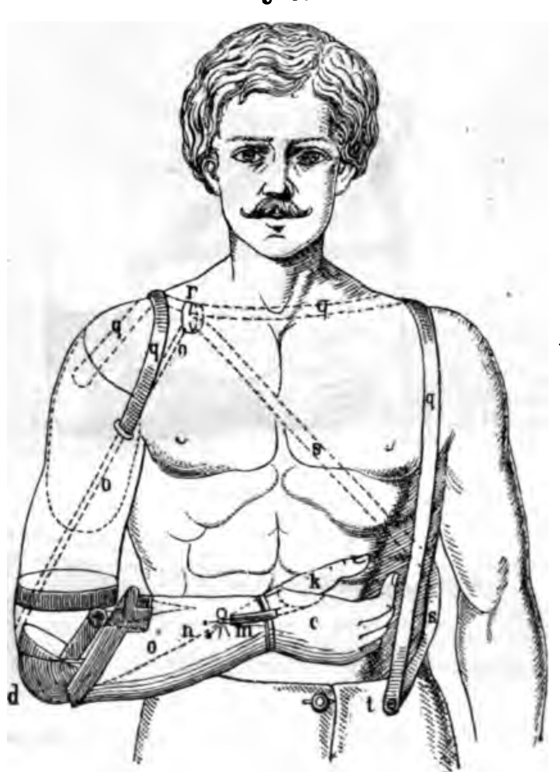


Fig. 32—35: Beaufort's Prothese für den amputirten Oberarm. Fig. 32—34 sind dem Gurlt'schen Werke entnommen, Fig. 35 veranschaulicht den etwas abweichenden Verlauf der Gurte, wie sie in Beaufort's eigenem Werke abgebildet sind.

und an der Innenseite der Oberarmkapsel beweglich (Fig. 34 bei f) befestigter hölzerner Haken (e, e_1) vorhanden, welcher bei der mit Hülfe der gesunden Hand bewirkten Beugung des Vorderarms über eine aus Holz gebildete schiefe Ebene (g) so weit fortgleitet, bis er, bei rechtwinkliger Stellung des Vorderarms zu dem Oberarme, mit seinem unteren Ende in jene einhaken, und so Ober- und Vorderarm zu einander feststellen kann. Das untere Ende (e_1) des Hakens ragt bei dieser Stellung durch eine an der unteren Fläche der Vorderarmkapsel angebrachte Oeffnung (h) so weit hervor, dass es von der

Hand der andern Seite leicht erfasst und wieder ausgehakt werden kann, wenn man die Unbeweglichstellung des Ober- und Vorderarmes zu einander aufheben will."

„Mit dem Vorderarm ist eine aus Lindenholz aus einem Stücke geschnitzte Hand (Fig. 33, c), welche vier in halber Beugung unbewegliche Finger, dagegen einen beweglichen Daumen (k) besitzt, unbeweglich verbunden. Der Daumen ist um einen Drehpunkt (l in Fig. 37) beweglich, und wird durch eine starke doppelte Gummifeder (m), deren eines Ende mit einer Schnur (n) an der ledernen Vorderarmkapsel befestigt ist, während das andere Ende um einen im Daumen befestigten Stift geht, an den Zeigefinger und die übrigen Finger an-



Fig. 36.

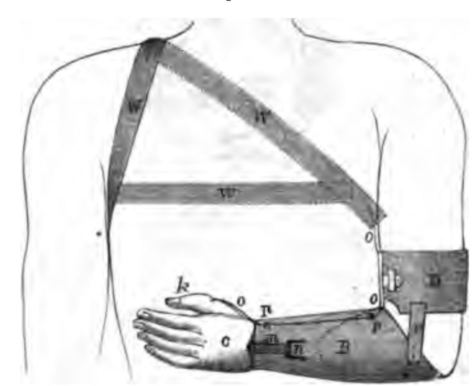


Fig. 37.

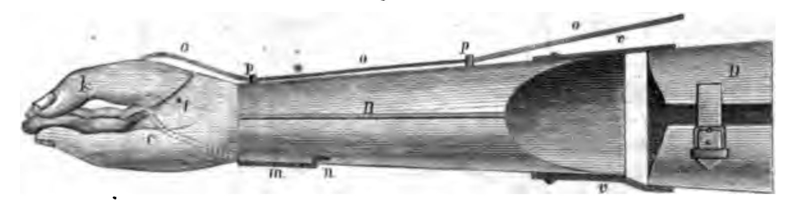


Fig. 36 u. 37. Beaufort's Prothese für den Vorderarm.

gedrückt gehalten. Um den Daumen abzuziehen (vgl. Fig. 36 u. 37) und einen Gegenstand zu ergreifen, muss auf eine an der Rückseite des Daumens befestigte Darmsaite (o, o, o), welche längs der Innenseite des Vorderarmes und der Rückseite des Oberarmes durch mehrere daselbst angebrachte lederne Oesen (p) verläuft, ein Zug in einer sogleich näher anzugebenden Weise ausgeübt werden. Der künstliche Arm ist mit Gurten (Fig. 32 q, q) an der Schulter der verletzten und gesunden Seite befestigt; durch eine an denselben auf dem Rücken, nahe der Schulter der verletzten Seite angebrachte Gurtöse (r) verläuft die zum Daumen gehende Darmsaite, welche von da ab in einen Zuggurt (s, s) übergeht, der, über den Rücken fortlaufend, an einem Hosenknopfe (t) auf der Vorderseite des Leibes befestigt wird. Durch eine mit der Hüfte auszuführende Drehung nach vorne wird demnach

die Darmsaite gespannt und damit der Daumen von den andern Finge abgezogen, und kann hiernach ein Gegenstand zwischen beiden g fasst und mit Hülfe der den Daumen an die übrige Hand heranziehe den Gummifeder festgehalten werden."

Die Prothese für Vorderarmamputationen ist der vorigen se ähnlich. Fig. 36 giebt eine Seitenansicht derselben bei abgezogene Daumen, Fig. 37 die Ansicht von der Innenseite mit angedrückte Daumen. „Die Vorderarmkapsel (B) ist oben etwas kürzer, statt d Oberarmkapsel nur ein mit Schnalle und Riemen zusammengeschnallt Oberarmgurt (D) vorhanden, welcher jederseits durch einen Riem (v, v) mit der Vorderarmkapsel verbunden ist. Handelt es sich u einen Fall von Exarticulation im Handgelenk, so ist auch der Obe armgurt überflüssig. Die Abziehung des Daumens mit Hülfe d Darmsaite findet hier jedoch nicht mit der Hüfte, sondern mit ein Vorwärtsbewegung der gesunden Schulter statt, indem der Zuggu (w, w, w), an welchem die Darmsaite befestigt ist, um diese herumgel

Die für die Amputation des Oberarms bestimmte Prothese i auch für die Exarticulation im Ellenbogen verwendbar: nur liegt diesem Falle der Sperrhaken auf der äusseren Seite und besteht a einer federnden Metallzunge, welche in ihrem oberen, schief a geschnittenen Ende eine Kerbe trägt, in die bei der Flexion ein i Oberarmtheil befindlicher Knopf einspringt.

Endlich hat Beaufort seine Erfindung auch den Bedürfniss einem im Schultergelenk Exarticulirten anzupassen gesucht. Aus sein eigenen sehr ungenauen Beschreibung geht nur soviel hervor, dass d Oberarmhülse sich mit einer Eisenblechschiene auf den Thorax fo setzt und diese mit Gurten und Riemen festgehalten wird. Der Arm i an der Schulter einer absichtlich beschränkten Bewegung nach vo fähig. Die exarticulirte Person kann ein Object in einer bestimmt Position tragen, kann sich der Gabel bedienen, einen Stoff beim Näh halten etc. etc.

§. 198. Die Beaufort'schen Arme des eben beschriebene Systems, bei welchen der Erfinder schliesslich stehen blieb und die allein empfiehlt, haben den unleugbaren Vortheil einer zugleich zwec mässigen und einfachen, dem Verderben wenig ausgesetzten Constructi bei grosser Leichtigkeit und einem sehr niedrigen Preise. Beaufo nannte seinen Arm die Prothèse du pauvre, und mit einem gewiss Recht in sofern, als der Preis nur 25 fres. beträgt und die Paris Hospitalverwaltung nach einer sehr eingehenden Prüfung der Leistung des Apparates durch Broca den künstlichen Arm allen Paris Hospitalabtheilungen für ihre Amputirten zur Disposition stellte. Le F[illegible] Sinn, es sei die Prothese des Armen, die nur den [illegible] führen habe, ist [illegible] übertrieben. Zwar ist es richtig, dass die küns liche Hand [illegible] von der Stärke der Gummisch abhängt, welche den Daumen gegen die übrigen Finger presst, kann [illegible] Kraftäusserungen fähig ist. [illegible] die Spannung d [illegible] durch den Zug der [illegible] [illegible] Arme [illegible] soll. [illegible] werden. Le Fort [illegible] dass die Amputirten, die mit Beaufort's künstlichen Arme ausgerüst

auf der Pariser Weltausstellung von 1867 zu sehen war, nicht im Stande gewesen sei, eine Lieferung der Revue des deux mondes zu halten. Aber für alle Verrichtungen, welche mehr Geschicklichkeit als Kraft erfordern, für die gewöhnlichen Bedürfnisse des täglichen Lebens leisten Beaufort's Prothesen Vortreffliches und fast eben so Gutes, wie weit complicirter construirte künstliche Arme. Broca fand, als er behufs Abstattung des oben erwähnten Berichtes bei Amputirten seiner eigenen Abtheilung und bei solchen der Salpetrière Versuche mit dem Beaufort'schen Arme machte, „dass die am Ober- und Vorderarme amputirten Patienten sehr schnell die Bewegungen ihres Stumpfes richtig combiniren lernten, um nach Belieben ein Glas, einen Löffel, alle Gegenstände von demselben oder einem kleineren Umfange, wie einen Bleistift, eine Feder, einen Stichel, selbst eine Nadel zu ergreifen und festzuhalten. Eine Frau z. B., am rechten Oberarm amputirt, konnte bereits am 4. Tage der Application des künstlichen Gliedes vollkommen leserliche Briefe schreiben; einige Tage später konnte sie mit demselben nähen, indem sie natürlich mit ihrer schon lange geübten linken Hand die Nadel führte, aber mit der künstlichen Hand das Zeug faltete, fest hielt und spannte. Sie fädelte sogar ihre Nadel ein, indem sie dieselbe mit ihrem hölzernen Daumen hielt und den Faden mit der gesunden Hand führte [1].“

In dem Werke von Beaufort selbst sind mehrere concrete Beispiele von Amputirten erzählt, welche sich ihrer künstlichen Arme mit grosser Geschicklichkeit bedienten, und einige Schriftproben abgedruckt, die in der That nichts zu wünschen übrig lassen.

Ehe Beaufort diesen vereinfachten Apparat construirte, hatte nach seinen Angaben der geschickte Bandagist Béchard einen complicirteren und die natürlichen anatomischen Verhältnisse genauer nachahmenden angefertigt, welcher zwar, bei beträchtlich höherem Preise, practisch kaum mehr leistet, als jener, immerhin aber den für Amputirte besserer Stände wohl in das Gewicht fallenden Vortheil besitzt, die Verstümmelung noch besser zu verdecken. So erzählt Martini, dass der Commandant de B., welcher am linken Vorderarm amputirt war und diese Vorrichtung trug, vom Kaiser Napoleon gefragt wurde, welche Hand er denn eigentlich verloren habe. Wir geben die Beschreibung in wortgetreuer Uebersetzung von Beaufort's eigenem Bericht (l. c. p. 12) wie folgt:

Die künstliche Hand ist auf einem zur Handwurzel schräg stehenden Zapfen aufgesetzt; sie erhält dadurch eine complicirte Supinationsbewegung, indem sie sich erhebt, sobald sie sich dem Körper nähert, eine Einrichtung, welche eine besondere Bewegung für die Drehung des Handgelenks entbehrlich macht.

Die Finger werden durch Kautschukfedern flectirt erhalten. Diese liegen im Innern der Hand verborgen und erhalten ihre Ansatzpunkte an der Volarseite des Handgelenkes und der ersten Phalangen.

Die Darmsaiten BC u. DC (Fig. 39) inseriren sich an der Dorsalfläche derselben Phalangen und sind an einer Rolle A befestigt, auf welche die Bewegung der Darmsaite F übertragen wird. In diese Darmsaite läuft der Bewegungsriemen L (Fig. 38) aus, dessen anderes Ende an dem Hosenknopf N an der vordern Seite des Gürtels be-

---

[1] S. Virchow-Hirsch, Jahresbericht, 1869, p. 405.

festigt ist. Derselbe schleift in einer Schlinge M, welche die gesunde Schulter umfasst, geht von da zur Schulter der kranken Seite,

Fig. 38.

Fig. 40.

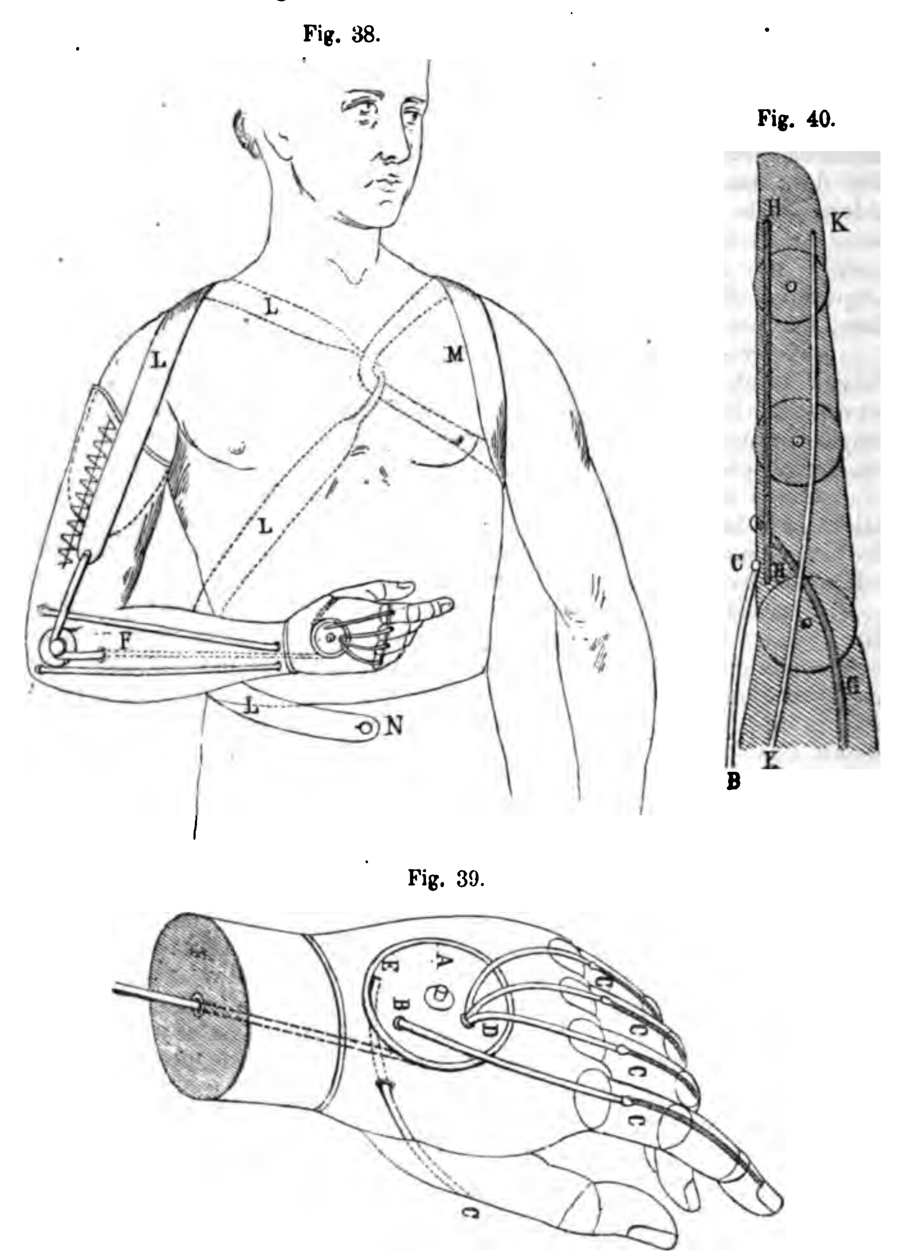


Fig. 39.

Fig. 38—40: Complicirtere Prothese Beaufort's für Oberarmamputationen.

(s. Fig. 38. Die mit unterbrochenen Contouren gezeichneten Theile des Riemens L und die Schlinge M liegen auf dem Rücken des Patienten) und setzt sich schliesslich an die schon erwähnte Darmsaite

an, die durch die Axe des Ellenbogens und das Centrum des Handgelenks bis zur Rinne der Rolle A (Fig. 39) verläuft. Diese Anordnung macht es möglich, die verschiedenen Bewegungen des Körpers zu verwerthen, wie sie beim Biegen oder Wölben des Rückens entstehen.

„Will man nun die Hand öffnen, so rundet man die Schultern (d. h. man führt sie nach vorn) und nimmt damit eine Stellung ein, welche den Riemen L in seinem ganzen Verlaufe anspannt. Diese Vorbereitung genügt, um durch eine unmerkliche Bewegung der Schulter oder des Armes das Spiel der Finger hervorzurufen. Wenn auf der andern Seite der Körper dem Riemen keinen Widerhalt giebt, so kann der Arm alle seine Bewegungen frei ausführen, ohne in irgend einer Weise auf die Hand einzuwirken.“ (Handelt es sich um eine Amputation des Vorderarms, so setzt sich der Extensionsriemen, wie oben, nur am Oberarmtheil an.)

„Es erhellt, dass der oben beschriebene Zug die Bewegung der Finger durch Vermittelung der Rolle A und der Sehnen B C u. D C hervorruft (Fig. 39), indem er zuerst durch die Darmsaite B C auf den Zeigefinger wirkt. Im Maximum der Spannung rollt sich B C um den Zapfen A auf.

Dreht sich die Rolle weiter, so treten in derselben Weise die Saiten D C in Function, welche die übrigen Finger extendiren. Durch die Fortsetzung der Bewegung wird mit Hülfe des Riemens E C endlich auch der Daumen in Action gesetzt.

Fig. 40 stellt den Längsdurchschnitt eines Fingers dieser Hand dar. G. ist die Feder, welche den Finger beugt. H H_1 eine Feder, welche ihn in Streckung zu halten strebt. K K_1 eine Darmsaite, die an ihren Endpunkten mit der Hand und mit der letzten Phalanx verbunden ist. Diese Saite, deren fester Punkt K_1 zum Drehpunkt der ersten Phalanx excentrisch liegt, beugt die letzten Phalangen, sobald die erste sich niedersenkt.

Im Zustand der Beugung berühren sich die Finger mit ihren obern (soll wohl heissen: peripheren) Enden, während sie sich wie bei der natürlichen Bewegung, mit der Streckung allmählig von einander entfernen.“

Diese Prothese ist ohne Frage äusserst ingeniös construirt, und der Vorderarmamputirte, welchen Beaufort der Academie vorstellte, überraschte die Zuschauer durch die Leichtigkeit, mit welcher er verschiedene Bewegungen ausführte. Trotzdem und trotz des günstigen Berichtes, welchen der Conseil de santé 1860 über sie erstattete, hat sie sich in der Praxis wenig eingebürgert. Le Fort findet den Grund dafür in dem ziemlich hohen Preis, in der geringen Solidität der in allen Gelenken beweglichen Finger, in der grossen Zahl der Federn und Saiten, in der Nothwendigkeit einer Art speciellen Erziehung des Amputirten, damit er von dem Apparat alle Vortheile ziehen könne. So sehr er aber betont, dass die Ehre der Erfindung des dabei angewandten Bewegungsprincipes nicht Beaufort, sondern Peetersen gebührt (wir sahen, dass Ballif noch mehr Anspruch darauf hat, als dieser), so glaubt er doch erklären zu müssen, dass dieser complicirtere Beaufort'sche Arm bis zu der Zeit, wo er schrieb, der vollkommenste von allen sei für diejenigen, welche mit ihrer Prothese keine schwere Handarbeit zu verrichten haben.

§. 199. Etwa um dieselbe Zeit (s. Bullet. de thérap. LVIII, p. 91, Janv. 1860) veranlasste ein Unfall, der dem bekannten Pariser Opernsänger Roger zustiess und welcher zur Amputation seines rechten Armes im Ellenbogengelenk führte, die Pariser Instrumentenmacher, ihren ganzen Scharfsinn der Construction einer Prothese zu widmen, welche dem Verletzten das weitere Erscheinen auf der Bühne möglich machen sollte. Am vollkommensten entsprach schliesslich Charrière den hoch gespannten Anforderungen Roger's, welcher ausser den gewöhnlichen vorzugsweise die folgenden Bedingungen erfüllt wissen wollte:

1. Leichtigkeit; der letzte Arm, den R. trug, wog sammt der hölzernen Hand nur 350 Gramm.
2. Gelenkigkeit, ohne Nachtheil für die Festigkeit.
3. Drehbewegungen des Vorderarms im oberen Theile.

Charrière entledigte sich seiner Aufgabe auf folgende Weise (s. Fig. 41—44):

Der Oberarmtheil ist eine mit Schnürlöchern (Fig. 41 L) versehene Hülse aus präparirtem Leder, welche den Stumpf genau umfasst, und um ein Herabgleiten sicherer zu vermeiden, mit einer Schlinge oder Schnalle an einem leichten Corset befestigt wird. Zwei Metallcharniere verbinden sie mit dem ebenfalls aus Leder bestehenden Vorderarmtheil, zwei andere Charniere diesen mit der Hand. Letztere ist von Holz und der Leichtigkeit halber sehr fein ausgearbeitet, die Finger dagegen von Stahl und mit Holz überkleidet. Die Phalangen sind gegen einander beweglich, doch unter so starker Reibung, dass sie in jeder gegebenen Stellung verharren.

Die Flexion des Vorderarms geschieht nun ganz nach dem Principe Ballif's und van Peetersen's (s. Fig. 30) durch Entfernung des Oberarmes vom Stumpfe, und wird vermittelt durch die bei C (Fig. 41) sich ansetzende Darmsaite A, welche durch die Axelhöhle des Oberarmstumpfes über den Rücken nach der gesunden Schulter verläuft und hier ihr Punctum fixum erhält. Eine gleichzeitige Flexion der Hand wird dabei durch die Spannung der Schnur D bewirkt, welche bei E excentrisch an dem Ellenbogencharnier befestigt ist, und deren anderes Ende, welches in eine starke Spiralfeder ausläuft, sich mit dieser an der Hand bei F inserirt. Lässt nun der durch die Abduction des Oberarmstumpfes bewirkte Zug an der Darmsaite A nach, so richtet sich einerseits der Vorderarm durch die Kraft zweier hinter dem Ellenbogen befindlichen elastischen Federn (G G) wieder gerade, andrerseits wird die Hand durch den Zug einer schwächeren Spiralfeder, die sich am Dorsum carpi bei H und am Vorderarm bei I ansetzt, in die extendirte Stellung zurückgeführt.

Eine passive Pronation und Supination geschieht durch Drücken mit der gesunden Hand oder mit der Hüfte gegen die Knöpfe K K, welche dicht unterhalb der Verbindung des obern und untern Vorderarmtheils, in welcher die Drehbewegung vor sich geht, angebracht sind.

Von besonderem Interesse ist aber die Art, wie Charrière es verstanden hat, mit der Flexion und Extension gleichzeitig eine active Pro- und Supinationsbewegung zu verbinden.

Im Niveau des Ellenbogengelenks findet sich nämlich an der ... der Hebel M (s. Fig. 42) angebracht, welcher an seinem ... ahnrad N trägt. Letzteres greift in ein correspon-

direndes Zahnrad der Unterarmhülse ein. An dem entgegengesetzten Ende des Hebels M setzt sich eine Schnur an, die in den oberen Theil der Vorderarmhülse eintritt, und deren Verlauf gleich weiter verfolgt werden soll.

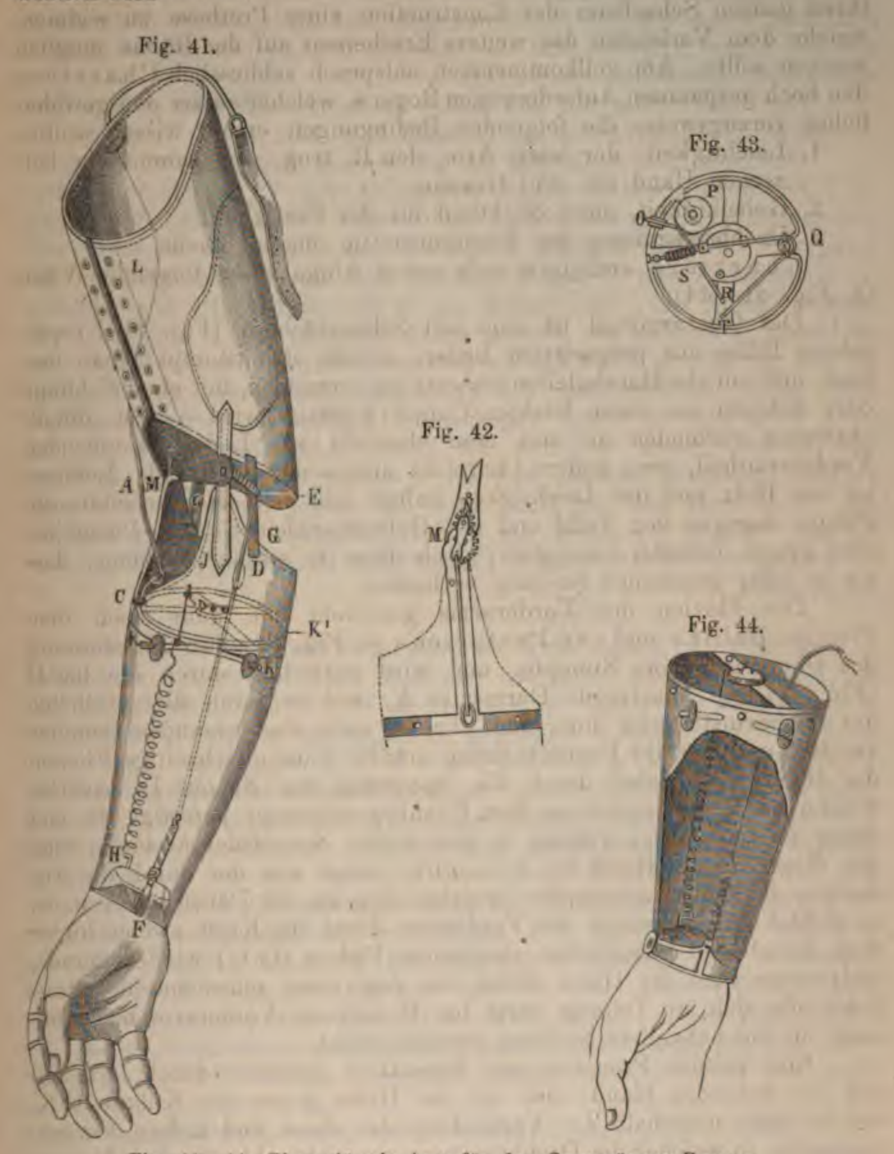


Fig. 41—44: Charrière's Arm für den Opernsänger Roger.

Der Vorderarm besteht, wie schon erwähnt, aus zwei Theilen, von denen der untere, welcher die Hand trägt, sich gegen den obern um seine Längsaxe drehen lässt, also Pro- und Supinationsbewegungen ausführen kann. Die Trennungslinie liegt bei K_1 (Fig. 41) und Fig. 43 stellt einen Querschnitt des Unterarms an dieser Stelle dar.

Derselbe lässt zwei concentrische, durch einfache Linien angedeutete Ringe erkennen, von denen der äussere dem obern, mit dem Oberarm articulirenden Theil des Vorderarms angehört, der andere dem untern oder peripheren. Die Rolle P und die beiden transversalen Arme oder Speichen, wenn man sie so nennen will, sind Bestandtheile des erstern; von den Armen trägt der eine eine federnde Drahtspirale (S), der andere eine kleine Transmissionsrolle (Q).

Der innere Ring mit den beiden senkrechten Armen gehört dem peripheren Vorderarmstück an (s. auch Fig. 44).

Das Spiel des Apparates ist nun einfach folgendes:

Die oben erwähnte Schnur tritt bei O, Fig. 43, in den Vorderarm ein, läuft über die grosse Rolle P und inserirt sich bei R an den untern Längsarm. Flectirt nun der Amputirte den Ellenbogen, so dreht sich das Zahnrad N, der Hebel M entfernt sich von der Senkrechten, die Schnur spannt sich, und indem sie in der in Fig. 43 angedeuteten Richtung einen Zug am untern senkrechten Arm R T ausübt, dreht sie den peripheren Theil des Vorderarms und mit ihm die Hand. Sobald indess bei Streckung des Vorderarms die Schnur wieder schlaff wird, zieht sich die vorher angespannte Drahtspirale wieder zusammen und bewirkt durch die über die kleine Transmissionsrolle (Q) des rechten Querarms laufende und bei T endigende Schnur die Drehung des Vorderarms und der Hand nach der entgegengesetzten Richtung, bis bei völliger Streckung die frühere Ruhelage wieder erreicht ist. — Auf gleiche Weise werden Flexion und Extension der Finger hervorgebracht.

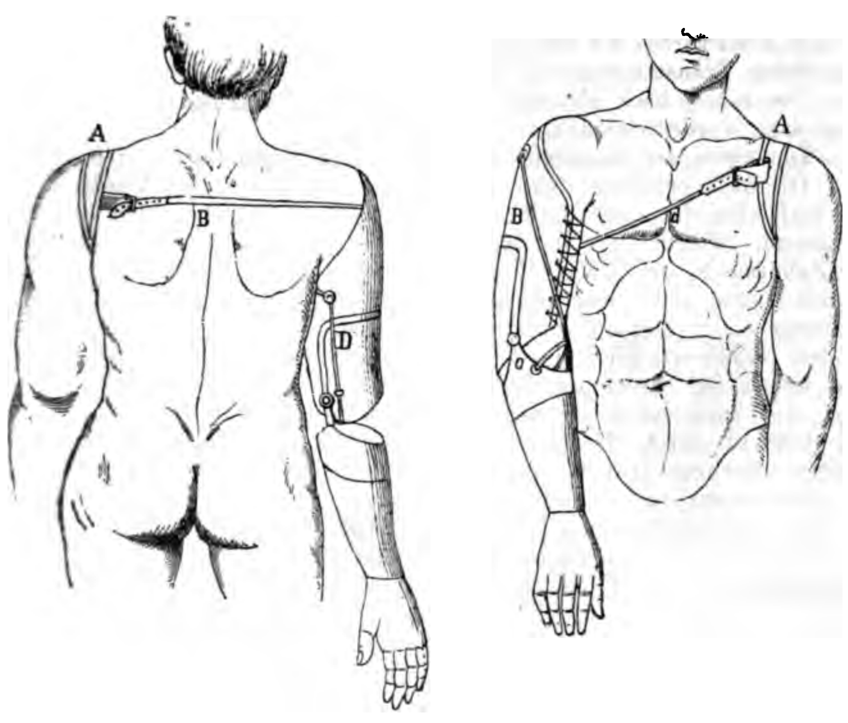
§. 200. In wieder etwas veränderter Weise benützte Matthieu[1]) die Entwicklung der Schultern von vorn nach hinten und umgekehrt als bewegendes Princip. (S. Fig. 45 u. 46.) Von einem um die gesunde Schulter gelegten Lederring A entspringt auf der Rückseite ein kurzer Riemen, der in eine Darmsaite B (Fig. 45) endigt. Diese läuft quer über den Rücken direct von einer Schulter zur andern und tritt dann durch eine Oese, welche am obern und äussern Theil der den Stumpf aufnehmenden Hülse befestigt ist. Von hier geht sie längs des Armes (Fig. 46, B) herab und befestigt sich am Vorderarm an 3 Puncten, einem mittleren und zwei seitlichen (c). Ein Bewegen der gesunden Schulter nach vorn würde also die Flexion des Vorderarms vermitteln. In ähnlicher Weise geht auf der vordern Seite ein Riemen und eine Darmsaite (D) von dem Axelring aus über die Brust und zum Vorderarm, mit dessen Hülfe eine Rückwärtsbewegung der Schulter Pro- und Supination sowie Fingerbewegungen vermittelt, sobald der Arm sich in extendirter Stellung befindet.

§. 201. So grosse Fortschritte mit diesen sinnreichen und zum Theil ja relativ einfachen Mechanismen geschehen sind, so haben wir doch schon oben auf einen Nachtheil aufmerksam machen müssen, der allen Apparaten gemeinsam ist, bei welchen die Greifkraft der Hand lediglich von der Kraft von Federn abhängt, den nämlich, dass dieses

[1]) Bullet. de Thérap. LVIII, p. 140. Févr. 1860 u. Martini, Schmidt's Jahrbücher 115, p. 111.

Constructionsprincip der möglichen Kraftäusserung von vorn herein sehr enge Grenzen zieht. Weitere, nicht geringe Unbequemlichkeiten


Fig. 45. Fig. 46.



Prothesen nach Mathieu.

sind die, dass einerseits der Fingerdruck immer derselbe bleibt, welches Object auch ergriffen sein mag, und dass andrerseits der Amputirte kein Bewusstsein von dem Grade des Druckes bekommt, den er ausübt.

Man versuchte daher, an die Stelle der Federwirkung ebenfalls die Kraft von Zugschnüren zu setzen, so dass also nicht nur die Extension, sondern auch die Flexion der Finger durch eine active Bewegung des Amputirten bewirkt wurde. Diese Absicht zur Ausführung zu bringen, war nicht schwer. Es genügte, am unteren Ende der Oberarmhülse ein sagittal gestelltes Querstück anzubringen, von dessen Enden die Schnüre ihren Ursprung nehmen. Wurde die Einrichtung so getroffen, dass die Flexion des Vorderarms die hintere Schnur spannte, so brauchte man die Schnüre sich nur in der Mitte des Vorderarmtheils kreuzen zu lassen, um bei der Beugung des Ellenbogens auch eine active Beugung, bei der Extension desselben eine ebenfalls active Streckung der Finger herbeizuführen. Der wesentlichste Mangel dieser Anordnung liegt nur in der Schwierigkeit, den Grad von Kraft richtig abzumessen, der für diese oder jene Action erforderlich ist und in der Gefahr, dass bei zu grossem Kraftaufwand die Schnüre zerrissen werden — Uebelstände, deren Ueber-

windung einen Grad von Intelligenz nöthig macht, der nicht jedem Amputirten zur Verfügung steht. Durch die Erfindung einer Prothese, deren einzelne Theile sämmtlich aus Metall hergestellt werden, hat Charrière diesen Schwierigkeiten wenigstens zum Theil zu begegnen gesucht. Wir geben im Folgenden die Beschreibung seines Apparates nach der kurzen und wenig eingehenden Notiz darüber in dem mehrerwähnten Aufsatze von Le Fort, aus welcher immerhin das Princip der Construction mit hinreichender Deutlichkeit erhellt.

Charrière brachte im Niveau des Ellenbogengelenks eine Metallscheibe mit zwei Fortsätzen an (Fig. 47, A), von denen der obere

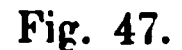
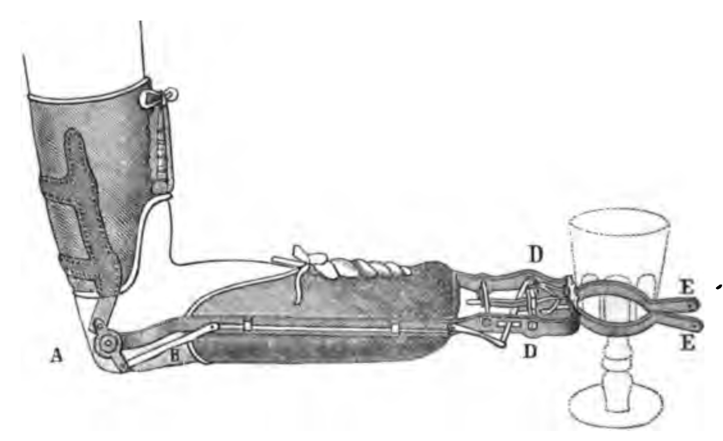


Fig. 47.



Prothese für die Amputation des Vorderarms nach Charrière.

mit dem untern Ende des Oberarmtheils durch ein Charniergelenk verbunden ist. An den untern Fortsatz ist durch ein weiteres Charnier eine articulirte Stange B befestigt, welche längs der Vorderarmschiene hinschleift und in einer Weise, die aus der Figur leicht ersichtlich ist, auf den peripheren Theil des Apparates einzuwirken vermag. Letzterer endigt in eine Art Zange, deren Branchen (E—E) bei der Beugung des Vorderarms sich erweitern und bei der Streckung sich wieder einander nähern. (Nach Bedürfniss würde offenbar das Umgekehrte eben so leicht zu erreichen sein.) Der Druck ist also ein activer, und das Muskelgefühl, welches den Patienten über die Kraft orientirt, mit welcher er den Vorderarm beugt, giebt ihm zugleich die Kraft an, mit welcher er den ergriffenen Theil drückt. Merkwürdigerweise scheint sich Charrière den sehr nahe liegenden Gedanken, den fassenden Zangen die Form der menschlichen Hand zu geben und somit gleichzeitig auch die Verstümmelung zu verdecken, entgehen gelassen zu haben und erst der Instrumentenmacher Dalisch in Berlin, seit Kurzem Inhaber der Firma: H. Dalisch in Neisse, hat neuerdings die Charrière'sche articulirte Hebelstange zur Construction einer Ersatzhand für den Verlust der sämmtlichen Finger sowie des amputirten Vorderarmes benutzt, welche den weitest gehenden Ansprüchen gerecht wird und von allen Prothesen für die genannten

Amputationsstellen, die bisher erfunden wurden, nach meiner Ansicht das beste leistet, sobald nicht die groben Kraftäusserungen des Tagelöhners oder Landarbeiters, sondern die feineren Bewegungen von ihr

Fig. 48.

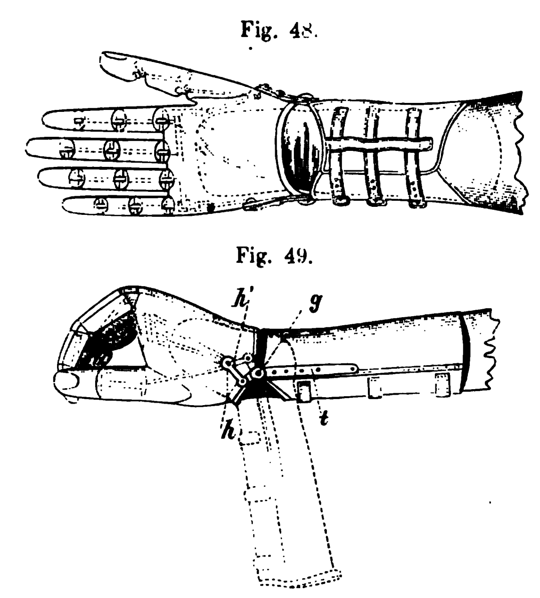


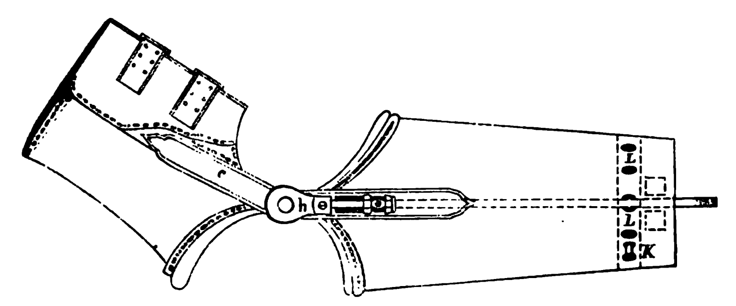
Fig. 48. u. 49. Künstliche Hand für angeborenen oder erworbenen Defect sämmtlicher Finger von Oscar Dalisch in Berlin.

verlangt werden, wie sie das tägliche Leben im Hause erfordert und wie sie auch für eine grosse Reihe von Handwerkern — Schneider, Schuster, Maler, Mechaniker etc. ausreichen.

Die Figuren 48 u. 49 zeigen die Construction der Hand für den einfacheren Fall des angeborenen oder erworbenen Defectes sämmt-



Fig. 50.



Prothese für die Amputation des Vorderarms nach Dalisch.

licher Finger. Der Apparat besteht aus einer Vorderarmhülse und einer durch zwei seitliche Charniergelenke damit beweglich verbundenen Hand, deren Metacarpaltheil den Stummel aufnimmt. Das Vorderarmcharnierband t setzt sich jederseits am Gelenk (g) in einen articulirten

Hebel h (h1) fort, mit deren Hülfe die bei Beugung und Streckung des Handgelenks ausgelöste Bewegung auf articulirte, zu den einzelnen Fingern gehende Stahlstäbe übertragen und dadurch Flexion und Extension der Phalangen vermittelt wird. Dabei ist die Einrichtung so getroffen, dass stärkere dorsale oder volare Flexion des Handgelenks die Finger schliesst, während sie in der Mittelstellung desselben gestreckt bleiben. Pro- und Supination bleiben leicht ausführbar. Das Innere der Hand wird dem Stumpf entsprechend genau ausgepolstert. Die mechanische Einrichtung der Finger gleicht der weiter unten bei der Prothese für Handgelenksexarticulation noch zu beschreibenden.

In Figur 50 ist Dalisch's künstliche Hand für Vorderarmamputation skizzirt. Die Bewegungen der Finger werden hier genau ebenso durch Flexion und Extension des Ellenbogengelenks ausgelöst, wie oben durch die gleichen Bewegungen des Handgelenks. Bei L befinden sich Luftlöcher zur Ventilation, die durch das Zurückziehen des Knöpfchens K sämmtlich auf einmal geschlossen werden. Bei sehr kurzem Vorderarmstumpfe müssen die Drehpunkte der Ellenbogencharniere mehr nach der Volarseite hin verlegt werden.

§. 202. Während indessen bei den Charrière'schen und den eben beschriebenen Constructionen die Art, wie die Bewegung der Finger ausgelöst wird, sich wesentlich nur in der Form der Ausführung — nicht in der Idee — von der alten Ballif-Peetersen'schen Methode unterscheidet, so hat sich Dalisch das grosse Verdienst erworben, sowohl für den Ersatz der exarticulirten Hand als für den des amputirten Oberarms ganz neue und höchst originelle Principien für die Nutzbarmachung der noch vorhandenen Stumpfbewegungen und ihre Uebertragung in eine kräftige und sichere Flexion der Finger etc. in Anwendung gebracht zu haben [1].

Betrachten wir zunächst die Prothese für die Exarticulatio manus:

Der Apparat (Fig. 51—61) ist im Wesentlichen aus bestem Neusilber gefertigt und besteht zunächst aus der Oberarmhülse, (Fig 51 u. 52 A), und dem Unterarmtheil C, welche durch einfache seitliche Charnieren mit einander verbunden und mit Leder gepolstert sind. A umschliesst den Oberarm genau, C ist so weit, dass der Vorderarm ungehindert Pro- und Supinationsbewegungen innerhalb der Hülse ausführen kann.

In dem Unterarmtheil C ist nahe der Hand eine 6 Quadratcentimeter grosse Oeffnung gelassen (Fig. 52, b), durch welche hindurch die das unterste Stumpfende eng umschliessende lederne Kapsel (Fig. 51 u. 53 D) geöffnet und geschlossen wird.

Der Unterarmtheil endigt in einen innen eingelötheten Metallreifen (Fig. 52, a), auf welchen ein zweiter Reif (Fig. 58 u. Fig. 51 E), nachdem er über den Kugelabschnitt Fig. 51, F — Fig. 55—57 geschoben, mit Schrauben befestigt wird. Dieser letztere Reif trägt einen Falz auf seiner innern, das Kugelstück einen Falz auf seiner äussern Seite, welche so ineinandergreifen, dass das Kugelstück mit dem Reifen, und dadurch mit dem Vorderarmtheil, in sicherer Ver-

[1]) Kaiserliches Patentamt. Patentschrift No. 244. Oscar Dalisch in Berlin, künstliche Metallhand. 27. 7. 1877 und: Patentschrift No. 1683: Bestandtheile einer künstlichen Metallhand. Zusatzpatent zu No. 294, 28, XI, 1877.

bindung gehalten wird, aber um die Längsaxe des Armes drehbar bleibt. (Drehbewegung im Handgelenk.)

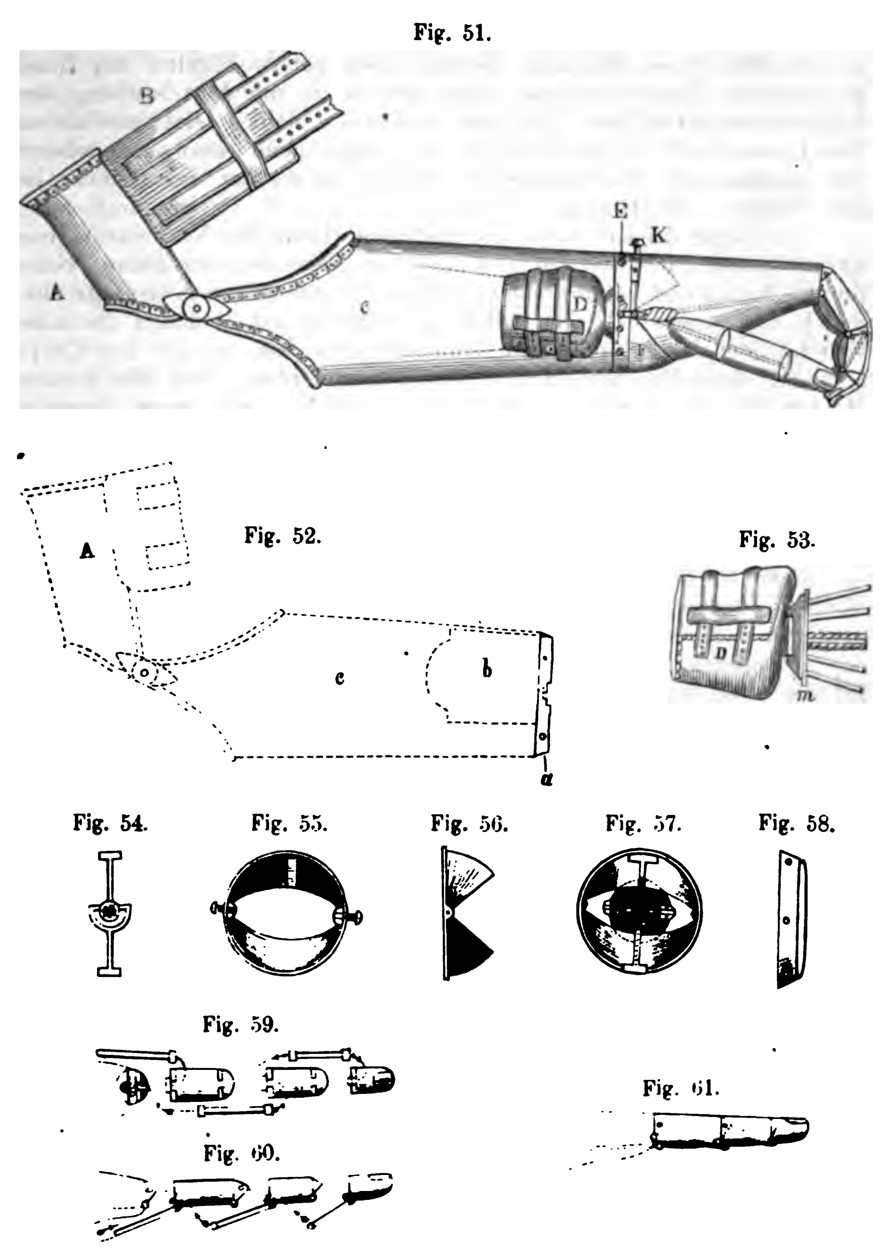


Fig. 51—61: Prothese für die Exarticulation des Handgelenks von O. Dalisch in Berlin.

Das Kugelstück F bildet nun mit dem entsprechend ausgehöhlten centralen Ende der Hand das eigentliche Handgelenk. Beide Theile

sind durch Charniere, welche Beugung und Streckung gestatten, mit einander verbunden, und zwar ist dadurch, dass das convexe Gelenkende (das Kugelstück F) einer Halbkugel, das concave aber nur etwa $^2/_3$ einer Halbkugel entspricht, die Bewegung gleichzeitig ermöglicht und beschränkt (s. Fig. 51). Diese Bewegung kann durch einen im Metacarpus angebrachten federnden Haken so gehemmt werden, dass die Hand in einer beliebigen Stellung fixirt wird. Das Spiel dieses Hakens wird mit Hülfe eines (auf der Figur nicht sichtbaren) Knöpfchens regulirt, dessen Zurückziehen die Bewegung im Handgelenk frei giebt, dessen Loslassen es feststellt.

Die gewählte Form der Gelenkenden verhindert, dass bei irgend einer Stellung der Hand ein Klaffen des Gelenks eintreten kann. Ganz ähnlich wird bei der Beugung der Finger durch solche Kugelsegmente (s. Fig. 51 u. 59—61) das Gelenk geschlossen gehalten und das Einklemmen der Handschuhe etc. unmöglich gemacht. —

Vor dem Anlegen der Prothese wird der Hemdärmel knapp über das vordere Stumpfende gelegt und glatt zurückgeschlagen, alsdann dieses letztere fest in die schon erwähnte Lederkapsel D (Fig. 51 u. 53) eingeschnallt. Nach der Beobachtung des Erfinders, welcher selbst eine Handgelenksexarticulation erlitten hat und seine Prothese trägt, genügt diese Massnahme, um das Gewicht der künstlichen Hand durch das Hemd in sehr merklicher Weise auf die Schulter zu übertragen und es so wenig lästig empfinden zu lassen, dass Schulterbänder oder ähnliche Tragapparate gänzlich entbehrlich werden. (Der ganze Apparat wiegt ca. 750 Gramm.)

Die Bewegung der Finger nun, und das ist das Neue und Eigenthümliche an dem Apparat, geschieht durch die Pro- und Supination des Vorderarms. Vorn an der mehrerwähnten Kapsel D ist nämlich eine sogenannte Schnellschraube, eine Schraube mit sehr weitem Gewinde, angebracht. Diese läuft in einer mitten im Handgelenk befindlichen Schraubenmutter (im Centrum der Fig. 54 u. 57) und ist so mit dem Theil m Fig. 53 verbunden, dass dieser zwar nicht ihren Drehungen, wohl aber ihren Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen in der Richtung der Armaxe folgen muss. m trägt nun aber in 5 kleinen Charniergelenken 5 articulirte Metallstäbe (s. Fig. 53), welche zu den Fingern führen. Macht jetzt der Patient eine Pronationsbewegung, so wird m genau in der Vorderarmaxe in der Richtung nach dem Ellenbogengelenk zurückgezogen, und die Finger werden mit derselben Kraft geschlossen, mit welcher die Pronationsbewegung ausgeführt wird.

Die von m entspringenden, zu den Fingern führenden Charnierstäbe sind aber direct nur mit den ersten Phalangen verbunden. Sie inseriren sich an deren Volarseite, dicht jenseits des Metacarpo-phalangealgelenks, und beugen also zunächst nur dieses (s. Fig. 59—61). Erst ein ebenso einfacher wie sinnreicher Mechanismus vermittelt die gleichzeitige Beugung der übrigen Phalangen. Die Drehpunkte der Phalangealgelenke liegen nämlich hart an deren Volarseite, die sie verbindenden Charnierstäbe aber sind so angeordnet, dass an jedem Finger ein solcher von der Dorsalseite des Metacarpus zur Volarseite der mittleren Phalanx, und ein zweiter von der Dorsalseite der Grundphalanx zur Vola der Endphalanx streicht (Fig. 51 u. 59—61). Die

excentrische Lage der Drehpunkte dieser Charnierstäbe zu den fixen Drehaxen der Gelenke zwischen den einzelnen Phalangen selbst bewirkt in leichtverständlicher Weise die prompte Uebertragung sowohl der Flexion als der Extension der ersten Phalanx auf die beiden übrigen.

Da die Hand ausserdem, wie wir sahen, nicht nur einer Flexion und Extension, sondern auch einer Drehbewegung im Handgelenk fähig ist — wenn auch freilich nur mit Hülfe der gesunden Hand — und somit sowohl in einen beliebigen Grad der Beugung oder Streckung als auch der Pro- und Supination gebracht werden kann (unabhängig von den Rotationsbewegungen des Vorderarms, welche, wie aus der vorstehenden Beschreibung erhellt, nur auf Flexion und Extension der Finger, nicht auf die Drehung der Hand einen Einfluss ausübt), ohne dass durch den Wechsel der Stellung das Spiel der Finger benachtheiligt würde, so sind durch diese Prothese die Bewegungen der natürlichen Hand in der That in einer bisher unerreichten Vollkommenheit nachgeahmt. Die Schnelligkeit, Kraft und Sicherheit, mit welcher die Finger dieser künstlichen Hand sich beugen und strecken, und von der ich mich bei dem Apparat, den der Erfinder selbst trägt, wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, ist in der That im höchsten Grade überraschend und bewundernswerth. Herr Dalisch ist durch seine Prothese völlig in den Stand gesetzt, als Mechaniker weiter zu arbeiten. — Der Apparat soll, da alle vergänglicheren sonst gebräuchlichen Bestandtheile, wie Federn, Schnüre, Saiten etc. gänzlich vermieden sind, nur sehr selten Reparaturen unterworfen sein. Der Preis beträgt 350 Mk., und wird entsprechend niedriger, wenn nur ein Theil der Finger beweglich gemacht oder die Beugung des Handgelenks weggelassen wird.

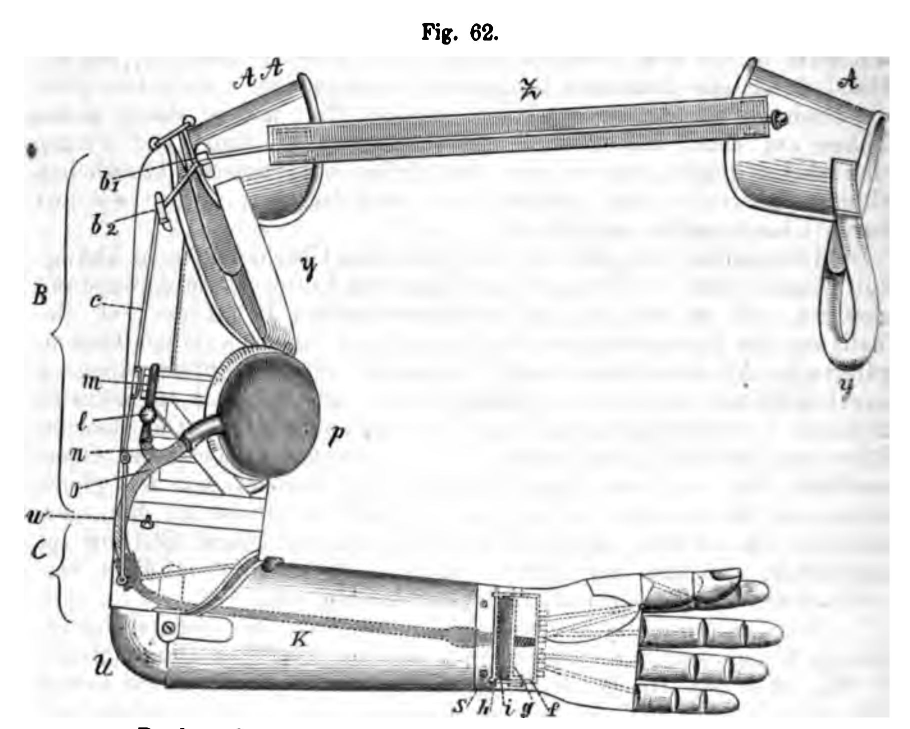
Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass der Knopf K in Fig. 51 dazu dienen soll, eine Manchette oder den Rockärmel anzuknöpfen, um den Amputirten in den Stand zu setzen, Rock und Ueberzieher ohne fremde Hülfe anzuziehen.

§. 203. Zu bedauern bleibt nur, dass das Constructionsprincip einer weiteren Ausdehnung auf andere Amputationsstellen kaum fähig ist. Unerlässliche Bedingung ist die Erhaltung der Drehbewegung im Stumpf und ein kolbiges Stumpfende, an welchem sich die Kapsel D gut befestigen lässt. So dürfte ein ähnlicher Mechanismus höchstens noch für die Exarticulation im Ellenbogengelenk verwerthbar sein. Indessen giebt Dalisch selbst dafür die beste Entschädigung, indem er auch für Oberarmamputirte einen neuen und so ingeniösen und practischen Mechanismus für die Umsetzung der noch vorhandenen Stumpfbewegungen in Fingerbewegungen ersann, dass wir auch seiner automatischen Hand für Humerusstümpfe den Preis vor allen bisher bekannten Constructionen zuerkennen müssen. Er hatte nämlich den hübschen Gedanken, das Princip der sogen. pneumatischen Telegraphen für seine Oberarmprothese zu benutzen. Sehen wir, wie er seine Aufgabe löste:

Die Prothese, Fig. 62, folgt in ihrer Gliederung mit einigen Abweichungen dem natürlichen Arm. Ihre Befestigung am Körper geschieht theils durch das Einschnallen des Stumpfes in die Oberarmhülse, theils durch die beiden Schulterträger A u. AA, die durch ein

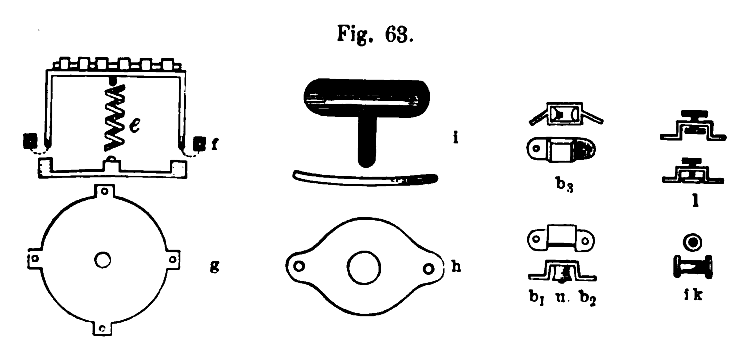
elastisches, quer über den Rücken laufendes Band Z mit einander verbunden sind, und deren Axelhöhlenriemen y rund genäht und zum Schutz gegen den Schweiss mit Gummi umgeben sind. Darmsaiten vermitteln, wie aus der Figur leicht ersichtlich ist, die Verbindung zwischen Schulterträger und Oberarmhülse in einer Weise, dass die Bewegung des Stumpfes im Schultergelenke möglichst unbehindert bleibt.

Fig. 62.



Prothese für die Amputation des Oberarms nach O. Dalisch.

Fig. 63.



Kleinere Bestandtheile der Prothese Fig. 62 u. 64.

Die Oberarmhülse besteht aus zwei Theilen, dem oberen und grösseren B und dem unteren und kleineren C. Beide sind bei w durch ein Ringgelenk drehbar mit einander verbunden. Diese Drehung, welche die Rotation des Armes im Schultergelenk ersetzen soll, geschieht

mit Hülfe der gesunden Hand und wird durch einen am oberen Theil der Oberarmhülse B, und zwei an der unteren Oberarmhülse C befestigte, übergreifende Zähne (von denen in Fig. 62 nur einer angedeutet ist) auf ein Viertel einer Kreisbewegung beschränkt.

An dem unteren Oberarmtheil sind etwa ²/₃ einer aus Neusilber gedrückten Halbkugel u eingelöthet, um die bei Beugung des Ellenbogens auf der hinteren Seite des Gelenks entstehende Lücke zu verschliessen. Die ebenfalls aus schwachem Neusilber gearbeitete Unterarmhülse ist mit dem Oberarm durch zwei seitliche Charniere, mit der Hand durch ein drehbares Ringgelenk s verbunden. Auch hier wird die Drehung mit der andern Hand bewerkstelligt und ist durch kleine Zähne auf einen halben Kreisbogen beschränkt. Hand und Finger sind ebenso gebaut, wie an den oben bereits beschriebenen künstlichen Händen Dalisch's, und die Bewegung wird denselben ebenso wie dort durch Charnierstäbe mitgetheilt.

Originell ist nun aber die Art, wie diese Charnierstäbe in Thätigkeit gesetzt werden. Dalisch hat dazu den Luftdruck in Anwendung gezogen. Es ist nämlich an dem Oberarmtheil B auf der zur Befestigung des Stumpfes dienenden Lederklappe eine aus rothem Gummi gefertigte, mit sämischem Leder überzogene grössere Luftdruckblase p angebracht und mit ihrem Schlauchansatze auf ein an B angelöthetes Bleirohr o aufgeschoben und sicher mit ihm verbunden. Das Bleirohr führt von hier aus schräg nach innen in den untern Theil der Oberarmhülse, wo es sich in einen Gummischlauch fortsetzt, von dem gleich weiter die Rede sein wird (s. Fig. 62), andrerseits ist an ihm nach aufwärts ein zweites, kürzeres und schwächeres Stück Bleirohr (n) angelöthet, mit dem ein kurzer, durch die Schraube l luftdicht verschliessbarer Gummischlauch m in Verbindung steht.

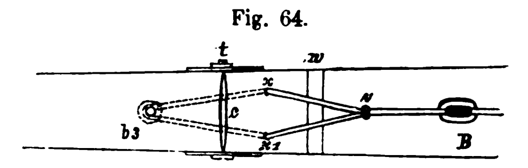
Vom untern Ende des Bleirohrs o führt nun der oben schon erwähnte Gummischlauch k nach einer zweiten, kleineren Gummiblase i (s. Fig. 62 u. 63). Die Verbindung zwischen beiden vermittelt ein kurzes Röhrchen (i k, Fig. 63). Diese kleinere Gummiblase i liegt zwischen zwei Metallplatten h und g (Fig. 62 u. 63), von denen die letztere in der Hand fest steht und zwei Führungen für den beweglichen Bügel f trägt, in welchem die Platte h angeschraubt ist. An dem Bügel f befinden sich ferner die Charniere für die articulirten, zu den Fingern führenden Metallstäbe.

Um nun den Mechanismus in Thätigkeit zu setzen, ist noch eine zwischen der feststehenden Metallplatte g und dem beweglichen Bügel f angebrachte Spiralfeder e nothwendig, welche f von g wegdrückt und damit die Finger gestreckt erhält — gleichzeitig aber auch die zwischen h und g liegende Gummiblase i comprimirt. Wird nun durch den kleinen Gummischlauch m so viel Luft eingeblasen, dass die Kraft der Feder gerade noch ausreicht, die Hand offen zu halten, so genügt jeder leichte Druck des Oberarmstumpfes gegen die in der Axelhöhle zwischen Arm und Thorax liegende grössere Gummiblase p, um i zu blähen, die bewegliche Platte h und mit ihr den an sie angeschraubten Bügel f in der Richtung der Vorderarmaxe nach aufwärts zu bewegen und somit die Finger zuzuziehen. Die Kraft des Fingerschlusses ist natürlich conform der Kraft, mit welcher die Blase p gedrückt wird. Hört dieser Druck auf, so schiebt die Feder den

Bügel f mit seinen Charnierstäben wieder nach der Peripherie zu vor und die Hand öffnet sich von Neuem.

Die Bewegung des Armes im Ellenbogengelenk wird durch die Vor- und Rückwärtsbewegung der Schultern hervorgebracht, ganz ähnlich wie an den Apparaten von Ballif und Peetersen. Aus Fig. 62 ist ohne Weiteres ersichtlich, dass Wölbung des Rückens und Vorwärtsbewegung der Schulter die Darmsaite c spannt und den Ellenbogen flectirt. Die Zunahme der Entfernung der Schulterträger A und A A von einander beträgt bei dieser Bewegung im Mittel 4—5 Ctm., zumal das elastische Band Z für gewöhnlich die Schultern etwas nach rückwärts zieht. Sehr einfach und zweckmässig ist die Art, wie Dalisch es verstanden hat, die Flexionswirkung der Sehne c von der jeweiligen Stellung des Drehgelenks w unabhängig zu machen. Die Darmsaite c, deren Verlauf über den Rücken und längs des Oberarms über verschiedene gedeckte Rollen (b_1 u. b_2) und Oesen aus der Fig. 62 leicht zu ersehen ist, tritt nämlich bei x, Fig. 64 in den inneren Raum des drehbaren untern Oberarmabschnittes C ein, läuft durch das Ellenbogengelenk (Fig. 64, t) nach der Unterarmhülse,

Fig. 64.



windet sich hier um die Rolle b_3 und läuft dann rückwärts, um bei x_1 wieder an der Beugeseite des Oberarms zum Vorschein zu kommen und bei v in sich selbst zurückzulaufen. Die Saite c endet also in eine Schleife, die es ermöglicht, dass die Drehung des Oberarms bei w die Spannung jener nicht verändert.

Die Einrichtung ist nun so getroffen, dass die Anspannung der Saite c das Ellenbogengelenk aus einer Ruhelage in einem stumpferen Winkel als 145 ° vollends streckt, aus einem spitzeren Winkel aber stärker beugt. Bei 145 ° ist demnach ein todter Punkt.

Die Prothese hat demnach vor allem den unschätzbaren Vorzug, dass die Bewegungen des Ellenbogens und der Finger gänzlich unabhängig von einander ausgeführt werden können, und dass die Bewegungen bei jeder Stellungsveränderung in den Drehgelenken gleich sicher und prompt vor sich gehen. Ferner geschieht die Streckung des Ellenbogens nicht, wie gewöhnlich, einfach durch die Schwere des Vorderarms, sondern ebenfalls activ, wofür freilich der kleine Uebelstand eingetauscht wird, dass der Uebergang aus der vollen Streckung in die Beugung mit Hülfe der andern Hand oder durch Aufstützen des Armes eingeleitet werden muss. Ferner ist der Schluss der Finger nur bei adducirtem, nicht bei abducirtem oder im Schultergelenk stärker elevirtem Arm möglich, während eine leichte Hebung des Oberarms nach vorn das Spiel des Mechanismus noch nicht hindert. Preis 350 Mk.

Es sei noch bemerkt, dass D. nach gleichem Princip auch Prothesen für den Vorderarm construirt hat. Nach Wunsch des Patienten kann die Bewegung natürlich beliebig auf einzelne Finger beschränkt werden.

§. 204. Die Aufzählung der wichtigeren bekannten Constructionsformen von künstlichen Armen und Händen, welche gleichzeitig die Difformität verdecken und einen möglichst grossen practischen Nutzen gewähren sollen, ist damit so ziemlich erschöpft. Von einer Anzahl von Erzeugnissen moderner chirurgischer Instrumentenmacher, deren Brauchbarkeit gerühmt wird, unter andern von denen des Herrn Marvin Lincoln in Boston, Mass., U. S., welcher nach dem amerikanischen Secessionskriege eine grosse Anzahl von Invaliden mit künstlichen Armen versorgte, ist keine detaillirte Beschreibung des Mechanismus veröffentlicht. Eine weitere sehr grosse Zahl von Prothesen weicht von den beschriebenen nur in unwesentlichen Nebendingen ab. So sind die von Roth in seiner Zusammenstellung aufgeführten Prothesen von Fichot und von Werber in Paris nur Modificationen der Beaufort'schen Arme. Die Beaufort'sche prothèse du pauvre, die auch in der deutschen Armee eingeführt ist, ist übrigens von allen automatischen Armen fast der einzige, der in den Catalogen der bekanntesten deutschen und österreichischen Instrumentenmacher vorkommt — wohl ein schwerwiegender Beweis dafür, dass man bisher keine Ursache hatte, mit den Leistungen der complicirteren Apparate sehr zufrieden zu sein. Meiner Ansicht nach haben nur die Dalisch-schen Prothesen Aussicht, wenigstens für die besser situirten Classen, die Beaufort'schen Arme zu verdrängen.

§. 205. Der hohe Preis der älteren automatischen Arme und Hände und die häufigen Reparaturen, denen sie unterworfen waren, auf der einen Seite — auf der andern die geringe Kraftäusserung, deren selbst die Beaufort'schen Arme fähig sind, haben indessen nach zwei ganz verschiedenen Seiten hin zur Erfindung andersgearteter Ersatzmittel für die verlorene obere Extremität die Veranlassung gegeben. Einmal wurde mit einem gewissen Pessimismus jeder Versuch, eine active Bewegung mit der Prothese nachzuahmen, aufgegeben; man beschränkte die Aufgabe des künstlichen Armes fast allein darauf, die Verstümmelung einigermassen zu verbergen und verstieg sich höchstens dazu, die Hand zu einem leicht federnden Klammerapparat zu gestalten, der leichte Gegenstände, die mit der andern Hand hineingeschoben wurden, fest zu halten im Stande war. Diese Richtung hat, nach Erfindung des so billigen Beaufort'schen Systems, im Grunde keine Berechtigung mehr. Zu ganz vortrefflichen Ergebnissen führte aber der entgegengesetzte Weg, der beschritten wurde, nämlich für die Prothese die Form der menschlichen Hand und selbst des Armes ganz aufzugeben und lediglich ihre Brauchbarkeit, und zwar ihre Brauchbarkeit für die groben Kraftleistungen im Auge zu haben, deren der Landarbeiter, der Schmid, Maurer, Tischler etc. für seine Thätigkeit bedarf. Wir kommen hierauf weiter unten ausführlicher zurück und wollen zunächst noch über die erste der oben genannten Categorien einige Worte sagen.

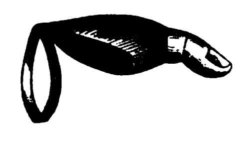
Unter den hierher gehörigen Prothesen ist noch eine der besten die von Masters in London. Für einen Oberarmstumpf besteht dieselbe aus Hartlederhülsen für Oberarm und Vorderarm und hat im Ellenbogentheil einen Holzeinsatz mit einem um einen Metallbolzen beweglichen Holzcharnier. Eine hölzerne Hand wird mittelst eines

Bajonnetverschlusses dem Vorderarmtheil unbeweglich angefügt und kann nach Belieben abgenommen oder durch eine seitlich einspringende Feder festgestellt werden. Die hölzernen Finger sind in sämmtlichen Gelenken durch Holzcharniere passiv beweglich, welche so knapp gehen, dass die Finger in jeder ihnen gegebenen Stellung verharren. Nur der Daumen ist am Nagelgliede steifer und durch eine Feder gegen den Zeigefinger stellbar. Practisch ist ein an der Oberarmhülse entsprechend dem Oberarme angebrachter, mit Löchern versehener Stahlbogen, in welchen eine an der Vorderarmhülse befestigte Stahlfeder einspringt, so dass der Ellenbogen passiv in jeder beliebigen Flexion festgestellt werden kann. Nach Roth's Angaben beläuft sich das Gewicht des sehr elegant gearbeiteten Apparates auf nur 681 Gramm, der Preis aber auf 230 Mark.

Der künstliche Arm für Vorderarmstumpf von demselben Verfertiger hat eine schnürbare Oberarm- und eine solide Vorderarmhülse, Stahlcharnierverbindung, Handwurzelbeugung und bewegliche Finger wie oben. Gewicht 567 Gramm, Preis 167 Mark.

Noch einfacher und anspruchloser sind die Arme von Weber-Moos in Zürich für Vorderarmstümpfe: Gefütterte Lederhülse für den Oberarm. Für den Vorderarm gesteifte Manchette von lackirtem Holzfournier mit Zeug eingefasst, über Stahlcharnierstangen gestülpt;

Fig. 65.





an letztere ist die hölzerne Hand unbeweglich angefügt. Die sämmtlichen Holzfinger, welche in das Mittelhandstück einzeln eingesteckt werden, sind im ersten Phalangengelenk beweglich und stehen federnd in Halbbeugung fest. Der Daumen ist nicht feststellbar. Gewicht 567 Gramm, Preis 65 Mark.

Diese drei Prothesen stehen, wie aus der Beschreibung hervorgeht, der Beaufort'schen an Brauchbarkeit erheblich nach, sind aber trotzdem viel theurer, als diese.

Als noch einfachere Formen des Ersatzes werden in neuester Zeit aus Weichgummi gegossene Hände verfertigt, deren Hohlfinger mit Kälberhaaren ausgestopft sind. Im Daumen und Zeigefinger sind Stahlfedern angebracht, welche diese beiden in einer leichten Adductionsstellung erhalten. Oder eine hölzerne Mittelhand trägt, den Fingern entsprechend, aufgesteckte Metallfedern mit hölzernem Nagelglied. Dieselben werden mit Filz umwickelt und ein lederner Hand-

schuh darüber gezogen. Beide Formen werden z. B. von dem Stuttgarter Verein für künstliche Glieder (s. Roth, l. c.) hin und wieder verwendet. Derselbe fand auch zum Ersatz einzelner Finger von Haaren oder Weichleder formirte mit Handschuh practischer als solche von Holz oder Metall, welche, nach Roth's Angabe, wiederholt als unbrauchbar zurückgegeben wurden. Eine Combination von Leder und Holz, wie sie in nebenstehender Fig. 65 dargestellt ist, ist vielleicht noch besser.

§. 206. Die Prothesen dieser letzt besprochenen Categorie, mit welchen ein eigentliches Ergreifen auch leichtester Gegenstände nicht möglich ist, bedürfen noch besonderer kleiner mechanischer Vorrich-

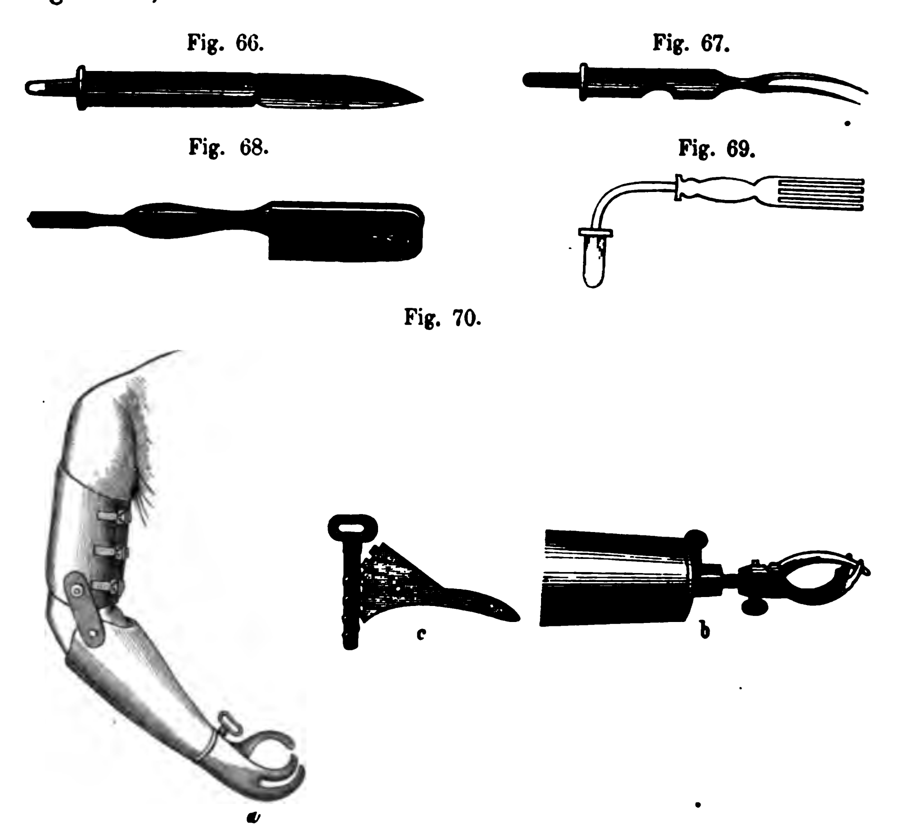


Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68. Fig. 69. Fig. 70.

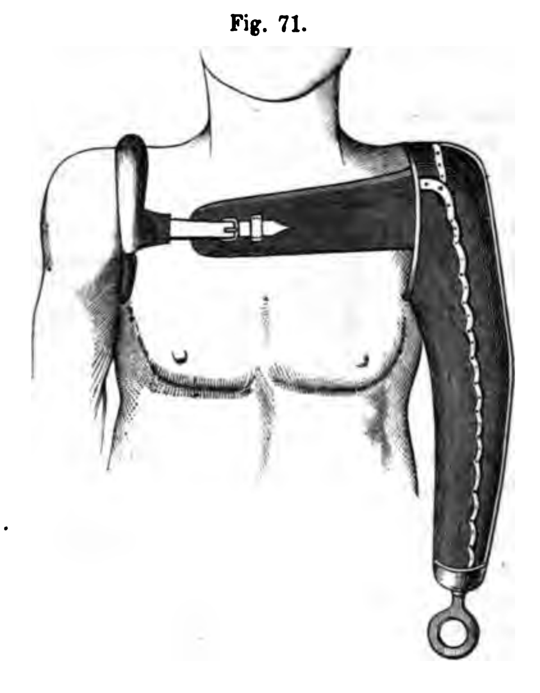
Nyrop's Arbeitsklaue.

tungen, um wenigstens für die allergewöhnlichsten und einfachsten Verrichtungen des täglichen Lebens benutzt werden zu können. Gewöhnlich wird in der Hohlhand eine Oeffnung angebracht, in welche Messer, Gabel, Löffel etc. mit geradem (Fig. 66, 67, 68), oder seitlich abgebogenem (Fig. 69) Stahlgriff schräg zwischen Daumen und Zeigefinger hineingesteckt werden. Eine leichte Stahlfeder hält sie in der Oeffnung fest. Zur besseren Fixirung einer Schreibfeder dient eine rinnenförmige Einkerbung des Zeigefingers, oder man steckt dieselbe in eine kleine an

einem Fingerring befestigte Hülse. Einen sehr einfachen und practischen Weg für solche Zwecke schlug Roth ein, indem er, bei abnehmbarer Hand, an der Vorderarmhülse einen 1—2 Ctm. breiten und etwa fingerlangen, quer über die Volarseite verlaufenden Lederstreifen mit seinen Enden so befestigen liess, dass er mit dem Vorderarm eine enge Oese bildete, in welche Messer, Gabel oder andere leichte Werkzeuge bequem eingeklemmt werden konnten. Dieselben laufen zu dem Zwecke natürlich ebenfalls statt in einen gewöhnlichen Griff in die messerklingenähnliche, hinten abgerundete Stahlplatte aus, wie sie Fig. 66—69 zeigt. Auch die abnehmbare Hand selbst kann mit solchen Stahlplatten versehen und in volare und dorsale Lederösen eingeklemmt werden.

§. 207. Die letzt erwähnten Apparate bilden nun schon den Uebergang zu den künstlichen Ersatzgliedern, bei welchen die Rücksicht auf das Verbergen der Verstümmelung ganz ausser Acht gelassen und völlig der practischen Brauchbarkeit untergeordnet wird. Denn all den bisher beschriebenen kunstreichen Mechanismen haftet der eine gemeinsame Uebelstand an, dass sie eine viel zu geringe Kraftentfaltung erlauben, um für die Schichten der Gesellschaft von irgend erheblichem Nutzen zu sein, die durch ihre Beschäftigung der

Fig. 71.

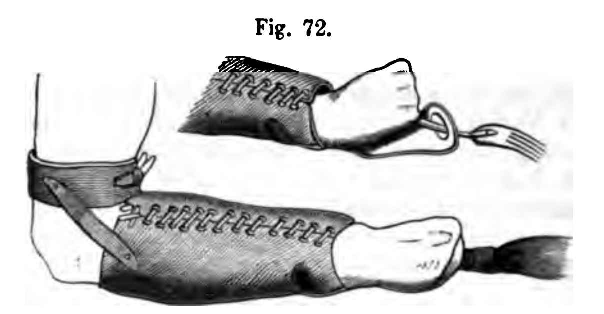


Gefahr, eines Gliedes verlustig zu gehen, weitaus am meisten ausgesetzt sind. So Vortreffliches jene Apparate zum Theil zu leisten vermögen für die gewöhnlichen, allen gemeinsamen Bedürfnisse des täglichen Lebens, für die Beschäftigung des Gelehrten, des Kaufmanns etc. und für zahlreiche Handwerke, welche mehr Geschicklich-

keit als körperliche Kraft erfordern, so unbrauchbar sind sie für die Zwecke des Landarbeiters, des Maurers, des Schmids u. s. w. — Die Kraft, welche nothwendig ist, den Schmiedehammer zu schwingen oder die Sense zu führen, kann mit diesen zarten Constructionen nicht entwickelt werden — dem ersten Versuch dazu würden sie erliegen. Ueberdies würde der hohe Preis sie, mit Ausnahme der Beaufort-schen Arme, doch immer nur einer kleinen Minderzahl zugänglich machen.

Waren also alle die zahlreichen Versuche, unter Festhaltung der Form der menschlichen Hand ein allgemein brauchbares künst-

Fig. 72.



Mathieu's Prothese für Amputation sämmtlicher Finger.

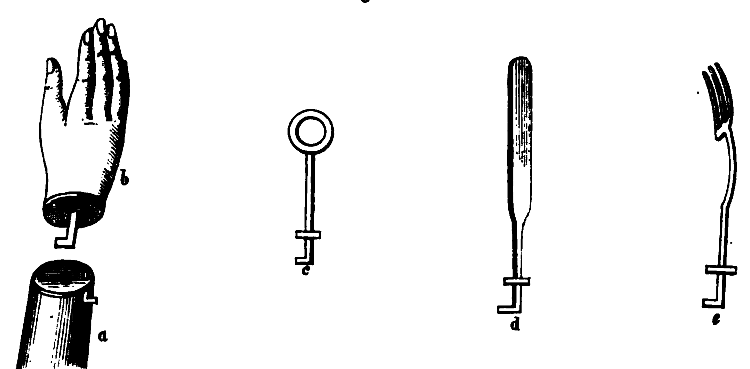
liches Glied herzustellen, als gescheitert zu betrachten, so lag ja der Gedanke nahe, weniger kunstvolle, solidere, wenn auch selbst plumpe und der natürlichen Hand gar nicht mehr ähnliche Ersatzstücke zu schaffen, deren Construction den individuellen Bedürfnissen des Trägers angepasst würde und ihn in den Stand setzte, zwar nicht die complicirten Bewegungen der natürlichen Hand nachzuahmen, aber doch die einfacheren Verrichtungen mit Kraft und Ausdauer auszuführen, welche diese oder jene Tagelöhnerarbeit, dieses oder jenes gröbere Handwerk erfordert.

Derartige Bestrebungen sind nicht neu, und seit langer Zeit sind mit Haken, Zangen, Tragringen versehene Glieder in Gebrauch. So zeigt Fig. 70 a u. b verschieden geformte Zangen oder Klauen für einen Vorderarmstumpf, 70 c die Construction der den Daumen ersetzenden beweglichen Zangenbranche. In Fig. 71 ist ein einfaches Ersatzstück für die Amputation des Oberarms dargestellt.

Auch ein sehr einfacher Apparat, den Mathieu für den Verlust sämmtlicher Finger ersann, mag hier seine Erwähnung finden. Er besteht, wie Fig. 72 zeigt, in einer mit einer einfachen Armhülse verbundenen volaren Schiene. Die fest zu haltenden Gegenstände werden durch ein Loch am Ende der Schiene hindurch zwischen Stumpf und Schiene hineingesteckt und theils durch die Reibung an den Rändern des Loches, theils durch den activen Druck des Stumpfes festgehalten. Durch zweckmässige Modificationen der Form des Loches und des Instrumentenstieles würde sich wohl die Sicherheit des Festhaltens und damit die Kraft, die mit dem gewählten Instrument ausgeführt werden kann, auf eine beträchtliche Höhe steigern lassen.

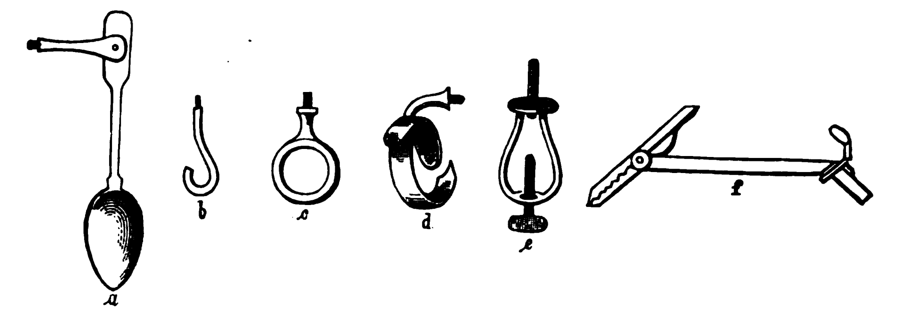
§. 208. Hatte man einmal Armhülsen mit verschieden geformten Ansatzstücken, so war es nur ein kleiner Schritt weiter, diese letzteren beweglich zu machen und die Einrichtungen so zu treffen, dass sie leicht und rasch abgenommen und gewechselt werden konnten. Man liess die Armhülse in der Höhe des Handgelenks in ein Metallstück

Fig. 73.



endigen (s. Fig. 73), an welches sich nicht nur die oben erwähnten leichteren Gegenstände anbringen liessen, sondern auch ein Haken, ein Tragring, eine Schnalle mit Riemen, eine Zange etc. (Fig. 74 a—f), oder auch eine Hülse, die den Griff eines Hammers, einer Schüppe, einer Hacke aufzunehmen im Stande war. Ausserhalb der Arbeitszeit konnte dem Schönheitssinn dadurch Rechnung getragen werden, dass

Fig. 74.



statt dieser verschiedenen Instrumente eine Hand angefügt wurde (Fig. 73, b). Die Befestigung am Armstück geschieht entweder durch Einschrauben (Fig. 74 a—e), oder durch einen einschnappenden Federhaken (Fig. 74, f) oder endlich durch einen Bajonnetverschluss, wie ihn Fig. 73 veranschaulicht. Eine sehr weitgehende Ausnutzung hat dieses Constructionsprincip aber erst in unserer erfindungsreichen neuesten Zeit erfahren, und haben sich ganz besonders der Londoner Instrumentenmacher Masters und der Pariser Mathieu grosse Verdienste auf diesem Gebiete erworben. Ersterer erfand z. B. ein sogenanntes Kaumesser, welches aus 3 in nahem Abstand parallelen und in einen gemeinschaftlichen Griff zusammenlaufenden Messerklingen besteht,

mit dessen Hülfe der zu verkleinernde Gegenstand bei jedem Messerzuge 3mal eingeschnitten wird — weiter eine Metallgabel zum Flintenauflegen, einen Haken zum Zügelhalten für Reiter, welcher, auf der Rückseite mit Charnier und Feder versehen, sich bei sehr stark angezogenen Zügeln von selbst öffnet und die Zügel fahren lässt (um nach einem Sturz vom Pferde das Geschleiftwerden zu verhindern), eine doppelte Messingplatte in Kreissegmentform zum Halten der Spielkarten u. s. w. — War somit Masters mehr für die höheren Kreise der Gesellschaft thätig, so leistete Mathieu nach dem Zeugnisse Broca's [1]) Ausgezeichnetes durch Erfindung einer Reihe von Armaturen für die besonderen Zwecke verschiedener Handwerkercategorien, namentlich für Zimmerleute und Tischler. Nach Gurlt's Referat in Virchow-Hirsch's Jahresbericht, l. c. führte „ein von Mathieu einer Commission, deren Mitglied Broca war, vorgestellter Tischler vor derselben alle Arbeiten seines Handwerks mit der grössten Leichtigkeit, Kraft und Geschicklichkeit aus, indem er in seiner Tasche die verschiedenen Ansatzstücke für Handhabung des Hobels, der Säge, des Meissels, des Centrumbohrers, des Hammers mit sich führte und dieselben im Umsehen wechselte, wie er eben die verschiedenen Werkzeuge gebrauchte. Ebenso richtete ein vor den Augen derselben Commission arbeitender amputirter Zimmermann mit grosser Leichtigkeit das Holz zu mit Werkzeugen, die er nie zuvor berührt hatte."

„Ein nach demselben Princip, d. h. der Fixität des Unterstützungspunktes und der Vielfachheit der beweglichen Armaturen von Bonnet, Sattler zu Nérac (Lot-et-Garonne) construirter, ausschliesslich für Landarbeiter bestimmter künstlicher Arm wurde von derselben Commission geprüft, indem ihr je ein am Ober- und Vorderarm Amputirter vorgeführt wurde. Die Commission sah die beiden Leute mit viel Kraft und Genauigkeit graben, die Sichel gebrauchen, pflügen, Erde hoch und weit mit der Schaufel werfen, Wagen und Pflug bespannen und abspannen, und das alles mit Werkzeugen, welche der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Billancourt auf gut Glück entlehnt worden waren. Auch eine an diesem Arme angebrachte Vorrichtung zur Handhabung des an zwei Handgriffen zu fassenden Schnitzmessers erwies sich als sehr vortheilhaft. Ein junger Landmann, dem von Broca der Vorderarm amputirt worden war und der niemals prothetische Apparate versucht hatte, konnte mit dem Bonnet'schen Arme schon am ersten Tage alle ihm gegebenen landwirthschaftlichen Werkzeuge sehr gut handhaben." (Jahresbericht l. c.)

§. 209. Man sieht schon aus dem vorstehenden Bericht, dass die practische Brauchbarkeit der Apparate von Mathieu und Bonnet für die Zwecke schwererer Arbeit alles übersteigt, was irgend mit den früher beschriebenen Prothesen nach dieser Hinsicht geleistet werden kann. Die Armaturen Mathieu's sind, so weit sie in seinem Catalog mitgetheilt sind, in unserer Fig. 74 wiedergegeben. Die offenbare Unvollständigkeit der Abbildungen ist wohl leicht zu verschmerzen,

---

[1]) Broca, Rapport sur la prothèse du membre supérieure et sur le bras artificiel de M. Gripouilleau, médecin à St. Louis (Indre et Loire).
Bullet. de l'Acad. de Méd. de Paris, T. 34, p. 397. — V.-H. Jahresber. 1869, II, p. 405.

denn da der Weg einmal gezeigt ist, so wird es nur geringer Erfindungsgabe bedürfen, um hiernach für die verschiedenen Functionen von allerlei verschiedenen Handwerkern etc. neue zweckmässige Armaturen zu construiren. Ueber die constructiven Details der Bonnet'schen Prothese ist leider gar nichts Näheres bekannt geworden. Der Erfinder

Fig. 75.



Prothese für Landarbeiter nach Gripouilleau.

hat sich die alleinige Anfertigung für jeden einzelnen Fall vorbehalten und der relativ sehr hohe Preis von 100 Frcs. für jeden Apparat wird ebenfalls eine ausgiebigere Verbreitung der werthvollen Erfindung hindern.

Indessen sind wir für diesen Verlust bereits entschädigt. Fast gleichzeitig mit Bonnet und ohne von diesem zu wissen, erfand der

französische Arzt Dr. Gripouilleau in Mont-Louis, Indre-et-Loire, einen ebenfalls wesentlich für Landarbeiter bestimmten und nach ähnlichen Principien construirten Arm, der, fast in gleicher Weise für Oberarm- und Unterarmstümpfe verwendbar, die Vortheile grosser Einfachheit, Solidität und Brauchbarkeit mit dem eines ausserordentlich billigen Preises vereinigt. Er kostet nämlich nur 20 Frcs. Gri-

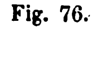


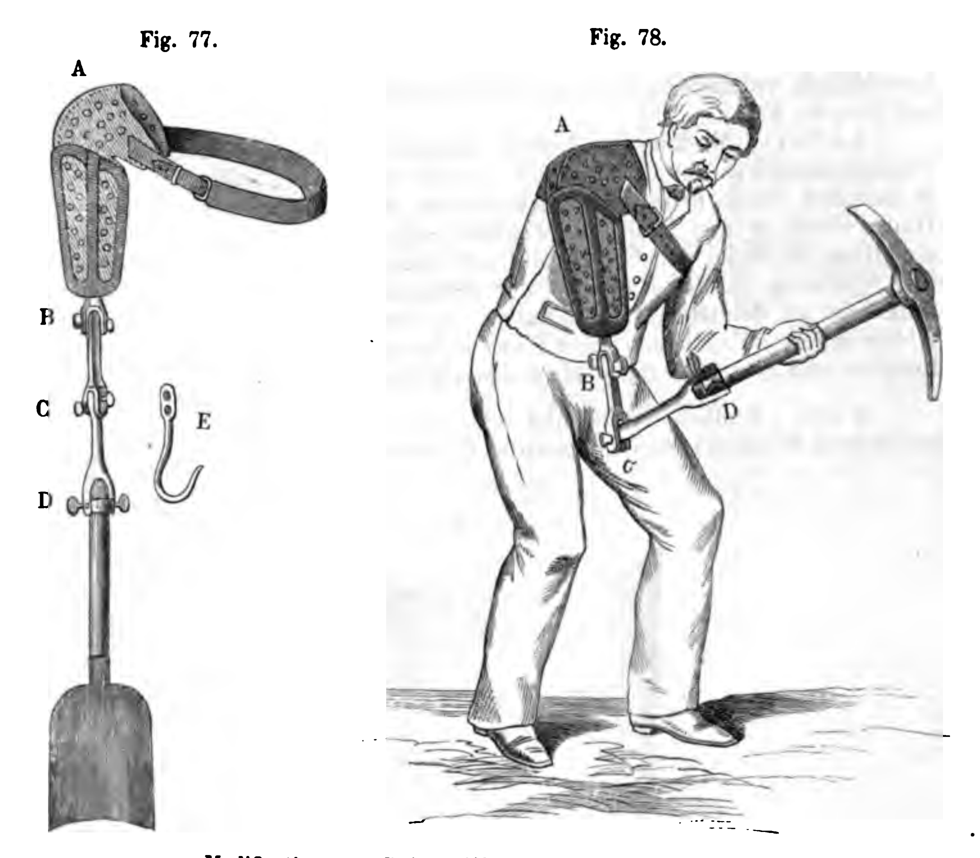
Fig. 76.



pouilleau's Arm, der in der Form an einen menschlichen Arm allerdings kaum mehr erinnert, ist folgendermassen zusammengesetzt (vergl. Fig. 75—78). Eine Hülse von Leder oder starker Leinwand umgiebt den Arm, wird mit circulären Bändern oder Riemen um den Stumpf festgeschnallt und durch ein Schulterstück und einen die gesunde Axel-

höhle passirenden Gurt in seiner Lage fixirt. In den untern Theil der Hülse, am Stumpfende, ist eine hölzerne Halbkugel oder vielmehr ein hölzerner Conus mit abgerundeter Spitze eingelassen. Derselbe ist der Länge nach durchbohrt zur Aufnahme einer eisernen Stange, welche so daran befestigt wird, dass sie sich leicht um ihre Längsaxe drehen kann.

Diese Stange besitzt ungefähr die Länge des fehlenden Oberarmstückes und bildet im Niveau des Ellenbogengelenks mit einer zweiten eisernen Stange, die den Vorderarm repräsentirt, ein Charniergelenk



Modification von Gripouilleau's Prothese nach Le Fort.

(Fig. 75—78 B). Die Vorderarmstange wieder läuft an ihrem untern Ende in ein Oehr aus, in welchem weiter entweder ein doppelter Haken oder eine Hülse — beweglich oder fest — angebracht wird. (Fig. 75 und 76 D.) In die Hülse wird der Griff einer Schaufel, einer Hacke oder jedes andern ähnlichen Werkzeuges festgeschraubt, während der Haken benutzt werden kann, um den Griff eines Schiebkarrens, einen Eimer und manche andere Objecte zu halten. Es ist ersichtlich, dass auch hier der Erfindung weiterer zweckmässiger Ansatzstücke freier Spielraum gewährt ist.

Ein Blick auf die Abbildungen Fig. 75 u. 76 lehrt sofort die

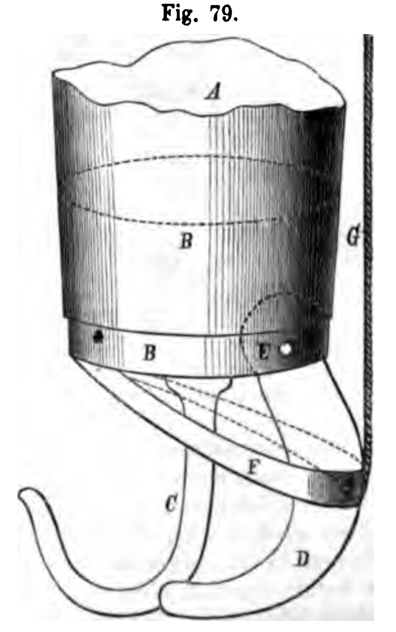
ungemeine Einfachheit, die Solidität und die grosse Beweglichkeit der Prothese, aus der eine hervorragende Brauchbarkeit für den Landarbeiter, für den sie bestimmt ist, hervorgehen muss. Eine Drehbewegung um die Längsaxe zwischen Oberarmhülse und Oberarmstange, Flexion und Extension in dem Charniergelenk B, dann wieder Beweglichkeit in der senkrechten und in der horizontalen Ebene bei D erlauben in der That eine freie Bewegung nach jeder Richtung.

Gleichwohl hat Le Fort[1]) versucht, diese vortreffliche Prothese noch weiter zu verbessern, indem er theils die Beweglichkeit der einzelnen Theile noch vermehrte, theils sie solider, leichter und sicherer in ihrer Action zu machen strebte. Der Vorzug der grossen Billigkeit des Apparates wird dadurch allerdings etwas, wenn auch nicht sehr beträchtlich, verringert; denn Le Fort's verbesserter Apparat stellt sich auf 30—40 Frcs.

Le Fort's Modification besteht hauptsächlich in der Theilung des Vorderarmstückes bei C (Fig. 77) in zwei articulirte Theile, so dass, je nachdem der Arbeiter beispielsweise nur die Schüppe oder aber die Hacke führt, er den Theil B C weglässt oder benutzt. Die Hülse oder der Ring D ist in der Gabel, die sie aufnimmt, so beweglich, dass ihre Oeffnung in der Richtung der Längsaxe des Armes oder auch senkrecht zu derselben stehen kann. In der That scheint, nach den Abbildungen zu urtheilen, Le Fort's Apparat den Vorzug grösserer Solidität und Festigkeit der verschiedenen Gelenkverbindungen zu haben.

§ 210. Endlich entnehmen wir noch dem im Jahre 1878 erschienenen Werk der Société française de secours aux blessés des armées

Fig. 79.

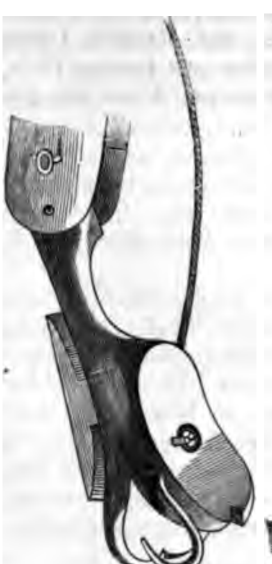


Crochet-pince (Zangenhaken) des Grafen Beaufort.

[1]) Léon Le Fort, De la prothèse du membre supérieure. Bullet. général de thérap. T. LXXXVI, 10 Livr., Mai 30.

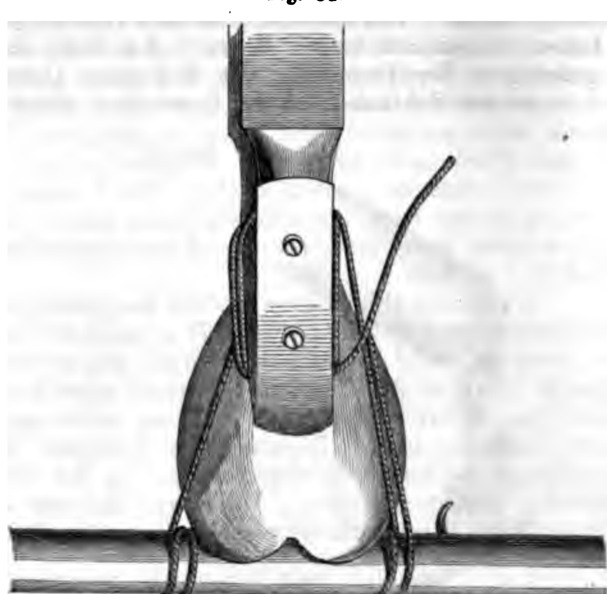
de terre et de mer: Le matériel de la société à l'exposition de 1878, par M. le docteur A. Riant, sécrétaire, membre du conseil, Paris, imprimerie

Fig. 80.



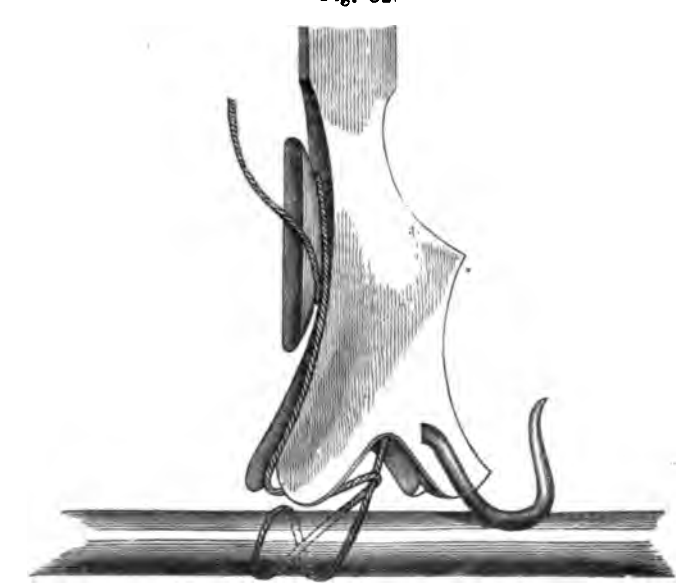
Arbeitsarm der Société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer.

Fig. 81.



Arbeitsarm. Unbewegliche Befestigung eines Werkzeugstieles mit einem Strick, ohne Knoten.

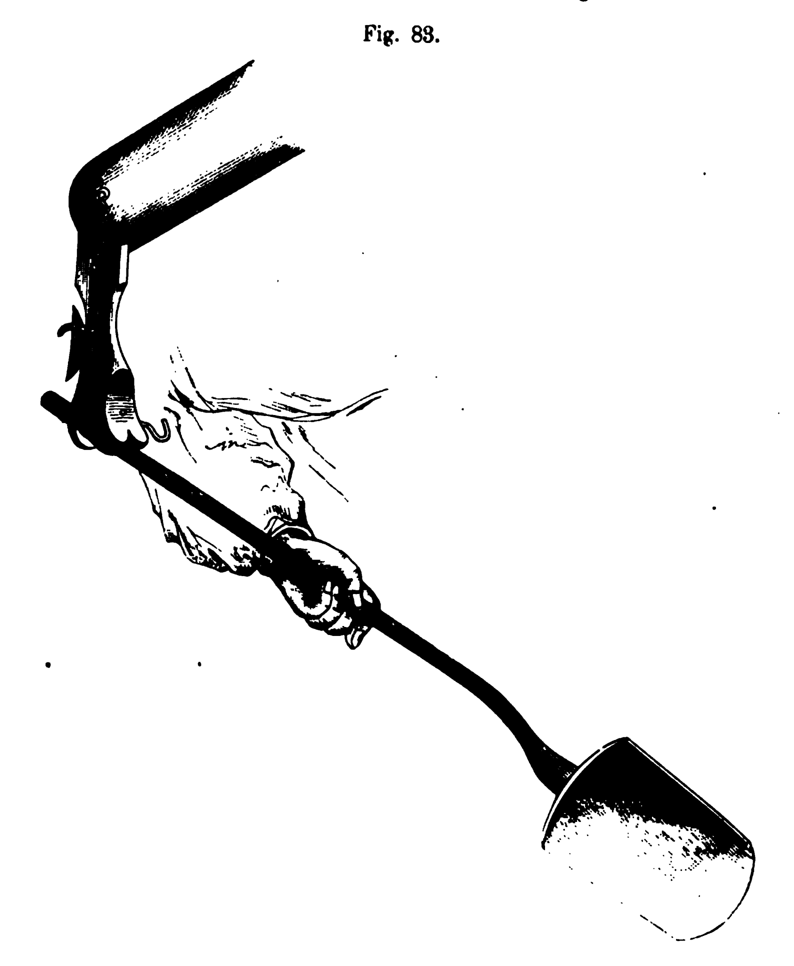
Fig. 82.



Arbeitsarm. Darstellung der beweglichen Befestigung eines Werkzeuggriffes.

nationale — die Beschreibung und Abbildung der von ihr verwendeten, noch etwas anders gestalteten Ersatzstücke für amputirte Arme, die sämmtlich von dem verdienstvollen Grafen Beaufort erfunden sind. Fig. 79 ist ein älteres und schon im Jahr 1867 von dem Grafen selbst beschriebenes [1]) Ansatzstück, welches derselbe Crochet-pince — Zangenhaken — genannt hatte. A stellt das Ende der aus starkem Leder gefertigten Vorderarmhülse dar, B B einen Cylinder aus hartem Holz, welcher mit Schrauben an der Lederhülse befestigt ist. C ist ein ge-

Fig. 83.



wöhnlicher, feststehender, D ein hölzerner, in E beweglicher Haken. F ist eine Gummifeder, welche den Haken D gegen C zu pressen sucht, G die auch an Beaufort's früher beschriebenem Arme befindliche, durch Schulterbewegung zu spannende Zugschnur. Mit dem gewöhnlichen einfachen Haken ist also hier ein federnder und activ zu bewegender Klammerapparat verbunden.

[1]) Le comte de Beaufort. Recherches sur la prothèse des membres. Paris 1867.

Von höchst origineller Gestalt ist **Beaufort's** bras de travail, Fig. 80—84, der wesentlich für den Ersatz des Oberarms berechnet ist. Die Hülse, die den Stumpf aufnimmt, setzt sich in einen hölzernen Oberarm fort, der in eine Gabel endigt. In dieser articulirt der etwas bizarre Vorderarm, der einen spatelförmig auslaufenden Holzblock mit stark eingekerbten Rändern darstellt und ausserdem einen eisernen


Fig. 84.



Haken trägt. Kein Stück ist abnehmbar, so dass der Apparat immer complet ist, und seine Construction so elementarer Art, dass alle Reparaturen und eventuell selbst eine totale Erneuerung im Nothfalle auf jedem Dorfe bewerkstelligt werden können.

Die Abbildungen veranschaulichen die Gestalt des **Beaufort'schen** Arbeitsarmes und zeigen, wie man mit Hülfe eines Strickes den Griff eines Handwerkszeuges unbeweglich fixiren oder mit demselben ein Universalgelenk bilden kann, in so deutlicher Weise, dass eine weitere Beschreibung unnöthig ist.

Résumé: Nachdem wir die wichtigeren alten und neuen Versuche, brauchbare künstliche Arme zu construiren, der Reihe nach kennen gelernt haben, wird das Urtheil, welche von ihnen am meisten empfohlen zu werden verdienen, kaum zweifelhaft sein. Für die bei weitem vollkommensten und leistungsfähigsten für alle Verrichtungen, bei denen es mehr auf Feinheit der Bewegungen als auf eine grobe Kraftentwicklung ankommt, nehme ich keinen Anstand, die Prothesen von Dalisch, früher in Berlin, jetzt in Neisse, zu erklären. Sie eignen sich vorzugsweise für die besseren Stände und für feinere Handwerke, sind aber freilich nur Bemittelteren zugänglich.

Gleichen Zwecken, wenn auch weniger vollkommen, entspricht für die ärmeren Bevölkerungsschichten am besten Beaufort's prothèse du pauvre. Für Handwerke, deren Ausübung grössere körperliche Kraftanstrengung erfordert, verdienen Mathieu's Apparate, für Landarbeiter und Tagelöhner Gripouilleau's Construction — la vraie prothèse du pauvre, wie sie Le Fort nennt — oder Le Fort's Modification den Vorzug. Beaufort's Arbeitsarm steht wegen seiner geringeren Beweglichkeit den eben genannten erheblich nach.

Cap. XVIII.

Ersatz der untern Extremität.

Literatur.

Opera Ambrosii Parei: Parisiis 1582. — Appendix ad armamentarium chirurgicum Johannis Sculteti a Joh. Bapt. a Lamzweerde, Lugdun. Batavor. 1692, 8, p. 17–22. Theatr. Europ. 1. 667. — Hugo Ravaton: Traité des playes d'armes à feu etc. Paris 1750 et 1796. 12. — Charles White: Cases in surgery, with remarks. London 1770—1778. — Will. Bromfield: Chirurgical observations. London 1773—78. — Benj. Bell: System of surgery. VI vol. Edinb. 1783—1788. Deutsch: Lehrbegriff der Wundarzneikunst, aus dem Englischen übersetzt von Hebenstreit. Leipzig 1791—98. 3. Auflage 1804–10. — Franz Joseph Hofer's Lehrsätze des chirurgischen Verbandes. Erlangen 1790—92. — Hermann Joseph Brünninghausen's Beschreibung eines künstlichen Fusses, in Aug. Gottlieb Richter's chirurg. Bibliothek. Göttingen 1796. — Dr. Johann Christian Stark's Anleitung zum chirurgischen Verbande. Berlin und Stralsund 1802. — Johann Georg Heine's Beschreibung eines künstlichen Fusses für den Ober- und Unterschenkel, nebst einer mathematisch-physiologischen Abhandlung über das Gehen und Stehen. Würzburg und Nürnberg 1811. 8. mit 2 Kupfern. — Joseph Scheuring: Ueber die Amputation eines Oberschenkels. Nebst Beschreibung und Abbildung eines künstlichen Oberschenkelgelenkbeines. Bamberg und Würzburg 1811. — v. Rühl: Ueber Ergänzungschirurgie im Allgemeinen, nebst Abbildung und Beschreibung eines künstlichen Unterschenkels, in Hufeland's Journal der practischen Heilkunde. Berlin 1818. Oktoberstück, S. 1—16, Fig. 1—8. — Derselbe: Beschreibung eines neuen Stelzfusses vom kaiserl. russischen wirklichen Staatsrath und Leibarzt v. Rühl. Hufeland's Journal, 5. Stück, November 1818, pag. 108—110. mit 1 Kupfer. — Description d'une main et d'une jambe artificielles, inventées par Pierre Ballif. Berlin 1818. — Johannes Palm, Ulmensis: De pedibus artificialibus. Dissert. inaugur. Tubingae, Oct. 1818. — Dr. J. F. Dieffenbach's Anleitg. zum chirurg. Verbande. Berlin 1829. — Dornblüth, Dr. Albert Ludwig: Ueber den mechanischen Wiederersatz der verlorenen unteren Gliedmassen. Rostock und Güstrow 1831. 8 mit 2 Steindrucktafeln. — Auguste Caroline Eichler: Beschreibung und Abbildung eines neu erfundenen künstlichen Fusses, zum Ersatze des Ober- und Unterschenkels. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1834. — Zimmermann, Karl: Lehre des chirurg.

Verbandes und dessen Verbesserungen. Leipzig 1834. 8. mit 65 Steindrucktafeln in 4. — Arthroplastik, oder die sämmtlichen bisher bekannt gewordenen künstlichen Hände und Füsse, zum Ersatz dieser verloren gegangenen Gliedmassen, nach Manuscripten des kgl. preuss. Medicinalrathes Dr. C. A. D. Kluge, Ritter etc., bearbeitet und ausgearbeitet von Dr. H. E. Fritze. Lemgo 1842. — Percy: Dict. des sciences méd. Article: jambe de bois. — Debout: Ueber den Werth künstlicher Beine nach Amputationen über den Knöcheln. Bullet. de thér. LVIII, p. 472. 522, 562, Mai, Juin 1860. — Derselbe: Wichtigkeit des Stützpunktes am Oberschenkel. Ibid. LX, Janv. p. 41, Mars p. 231. 1861. — Martini, O. (Dresden): Ueber künstliche Gliedmassen. Schmidt's Jahrbücher 115, p. 105 (1862). — Dr. A. Hermann: Neue Construction eines Kunstfusses für den Unter- und Oberschenkel. Vierteljahrsschrift für pract. Heilkunde. Bd. 87 Prag 1865. — Derselbe: Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füssen. Prager Vierteljahrsschrift für pract. Heilkunde. Bd. XCVIII. 1868. — M. de Longpérier: Revue archéologique. 1866. — Artificial legs and arms. Remarcable inventions by Douglas Bly, M. D., Rochester 1866. — Beschreibung eines künstlichen Beines von Dr. Fr. Esmarch, Professor in Kiel. v. Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie. Bd. VII, pag. 806. — The patent Palmer arm and leg. By Dr. B. Frank Palmer, President of the Americain Artificial Limb Co. May 1866. — Mechanical surgery, Artificial limbs and feet scientifically applied for disarticulation of the knee and ankle (Syme's), apparatus for resections etc. by E. D. Hudson, M. D., New-York 1866. — The Clement Patent improved artificial leg, by Richard Clement, inventor and manufacturer, Philadelphia. — Duplouy: Application d'un nouvel appareil prothétique, dans un cas d'amputation tibio-tarsienne, faite pour un cancer encéphaloïde des os du pied. Bullet. général de Thérap.. T. LXXXVI, I, 15 Janvier. — Le comte de Beaufort, Recherches sur la prothèse des membres. Paris 1867. — Guillot: Gaz. des hôpit. 1868, Nr. 37 und 42. Sitzungsbericht der Société de chirurgie. — E. Gurlt: Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Auf Grund der internationalen Ausstellung der Hülfsvereine für Verwundete zu Paris im Jahr 1867 und mit Benutzung der besten vorhandenen Modelle herausgegeben. Berlin 1868. — Dr. D. E. Meier: Ueber künstliche Beine. Berlin 1871, bei Aug. Hirschwald. — A. Roth: Ueber künstliche Glieder. Medic. Correspondenzblatt des Württemberg. ärztlichen Vereins, Bd. XLIV, Nr. 31, 1874 u. Bd. XLV, Nr. 2, 1875. — Marks' patent artificial limbs with India rubber hands and feet. New-York 1876. — Bandager og Instrumenter, abbildede og beskreve ved Camillus Nyrop, Professor, Universitets Instrumentmager. Kopenhagen 1877. — Prof. F. Trendelenburg, Rostock: Ein einfacher Stelzfuss. Centralblatt für Chirurgie, 1878, Nr. 4. — Dr. Herter, Stabsarzt der Unterofficierschule in Weissenfels: Künstliches Bein von Erfurth in Weissenfels. Illustrirte Vierteljahrsschrift der ärztlichen Polytechnik 1880, Heft I, p. 5, und deutsche militärärztliche Zeitschrift, Heft 1, 1879. — S. ausserdem die Catologe von Leiter in Wien, Geffers, Thamm, Windler, Schmidt, Dalisch etc. in Berlin, Kasch in München, Mathieu in Paris etc.

§. 211. Geschichtliches. Es darf angenommen werden, dass die Bestrebungen, für verlorene Extremitäten einen künstlichen Ersatz zu schaffen, für die unteren weit eher von Erfolg begleitet waren, wie für die oberen. Denn einerseits machte sich hier die Nothwendigkeit eines solchen Ersatzes von jeher mit viel grösserer Eindringlichkeit geltend, andererseits waren die Schwierigkeiten auch für eine weniger entwickelte Technik nicht so unüberwindlich, ja für die heute noch überall in Ehren stehende Kniestelze sogar nur sehr unbedeutend. Es fehlt daher weder an bildlichen noch schriftlichen Zeugnissen, dass schon zu sehr früher Zeit Ersatzstücke für die untere Extremität im Gebrauch waren. Eines der ältesten ist eine von Beaufort[1]) citirte Vase aus dem Louvre. Auf derselben ist ein Krüppel abgebildet, welcher sich mit Hülfe eines Stabes aufrecht erhält, dessen unterer Theil als Stelzbein dient (un homme estropié, qui se soutient à l'aide d'un bâton remplissant, à sa partie inférieure, les fonctions d'une jambe

[1] Essai sur la prothèse du bras et de la main. Bull. gén. de Thérap. IX, p. 378.

de bois). Mag die Abbildung nun wirklich einen Amputirten mit künstlichem Bein darstellen, oder ist, wie der Archäologe de Longpérier[1]) für wahrscheinlich hält, die Simulation des Verlustes eines Beines und seines künstlichen Ersatzes gemeint, so muss doch zu jener Zeit der Gebrauch von Stelzfüssen bekannt gewesen sein. Die Vase stammt aus Süditalien und gehört etwa dem Ende des 4. Jahrhunderts vor Christus an. Eine weitere von Beaufort angeführte griechische Vase aus dem 2. Jahrhundert vor Christus zeigt die Abbildung eines Satyrn, der sich auf ein oben breiteres, unten spitzer zulaufendes künstliches Bein stützt, und Percy[2]) erwähnt zweier antiken Marmorstatuen, aus der Schlacht heimkehrende Krieger darstellend, von denen die einen mit Beute beladen sind, die andern bei ihrem Gepäck Stelzfüsse mitführen. Indem wir wegen einiger weiterer ähnlicher Beweisstücke für die Bekanntschaft des Alterthums mit künstlichen Beinen auf Beaufort's öfter citirte ausführlichere Arbeit: Recherches sur la prothèse des membres, Paris 1867, verweisen, mag hier nur noch Herodot's Erzählung der Geschichte des Eleers Hegesistratos erwähnt werden, welcher, in die Gefangenschaft der Sparter gerathen und in Eisen gelegt, sich selbst den Fuss im Tarsus amputirte, nachdem er sich überzeugt hatte, dass er alsdann die Ketten würde abstreifen können. Glücklich entkommen, liess er sich einen künstlichen Fuss machen und fuhr fort, die Sparter auf das Erbittertste zu bekämpfen. Die einfache Erwähnung des Holzfusses ohne weitere Bemerkungen deutet mit Bestimmtheit darauf hin, dass derartige Prothesen damals bereits etwas allgemein Bekanntes waren. Herodot wurde bekanntlich 484 vor Christus geboren.

Bestimmtere Nachrichten über Art und Construction der in früheren Zeiten gebrauchten Prothesen für die untere Extremität fehlen freilich noch die nächsten 2000 Jahre hindurch gänzlich.

Wir werden aber kaum irren, wenn wir annehmen, dass die Technik sich in dieser ganzen Zeit über den einfachen Stelzfuss nicht wesentlich erhoben habe. Denn der erste Versuch zu einem wirklichen künstlichen Bein, von welchem wir sichere Nachricht haben, die Prothese des sog. kleinen Lotharingers, der in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts in Paris lebte (s. u.), fiel noch so unbeholfen aus und trug so sehr das Gepräge eines völligen Mangels an schon vorliegenden Erfahrungen auf diesem Gebiet, dass man nicht annehmen kann, der Verfertiger habe nach bekannten und erprobten Vorbildern gearbeitet. Hatte die hohe Cultur des Alterthums es jemals zu vollkommeneren Leistungen gebracht, so war jedenfalls die Kenntniss davon in den Stürmen des Mittelalters verloren gegangen.

Der Stelzfuss ist also nicht nur der älteste von allen prothetischen Apparaten, sondern wahrscheinlich auch sehr lange Zeit der einzige bekannte gewesen. Fügen wir gleich hinzu, dass er auch heute noch der am meisten in Gebrauch befindliche ist. Bis heute haben alle die zahllosen sinnreichen Erfindungen und Verbesserungen, alle die Wunder der Mechanik, die empfohlen, erprobt, durch immer bessere

---

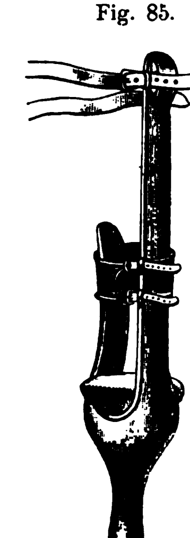
[1]) Revue archéologique 1866, gelegentlich seiner Bemerkungen über den einarmigen Bacchus der Sammlung Féjervary.

[2]) Dictionnaire des sciences médicales. Article jambe de bois.

und vollkommenere verdrängt und schliesslich grossentheils wieder vergessen wurden, die einfache Stelze nicht entbehrlich machen können. Billig, solide, leicht und in mancher Hinsicht zweckmässiger als jeder künstliche Mechanismus, behauptet sie noch heute unter den Prothesen für die untere Extremität eine hervorragende Stelle.

§. 212. Da man sich in früheren Zeiten nur selten an Oberschenkelamputationen wagte, und noch viel seltener solche Amputirte mit dem Leben davon kamen, so hatte das Stelzbein lange Zeit eine fast ausschliessliche Bedeutung für die Amputation des Unterschenkels. Nichts war aber natürlicher, als dass ein am Unterschenkel Amputirter, nachdem er seine natürliche Stützfläche, den Fuss, verloren hatte, auf die nächst höher gelegene, das gebeugte Knie, recurrirte, von der ihm schon die Erfahrung aus gesunden Tagen gelehrt hatte, wie geeignet sie sei, das Körpergewicht zu tragen. Ein solider Stock von der Länge des gesunden Unterschenkels, eine Holzplatte mit einem Polster zur Stütze für das gebogene Knie, schienenartige Fortsätze nach oben, Riemen und Schnallen, um die Stelze sicher am Stumpf zu befestigen, das waren die Erfordernisse für den Ersatz des verlorenen Gliedes, die sich der einfachsten Ueberlegung von selbst aufdrängten. Wir dürfen annehmen, dass die Kniestelzen der alten Römer und Griechen sich von unsern heutigen in keinem wesentlichen Punkte unterschieden haben. Die nebenstehende, dem Catalog von Leiter in Wien entnommene Fig. 85 zeigt ein sorgfältig gearbeitetes und den Körperformen gut angepasstes Exemplar.

Fig. 85.



Nach der Ueberzeugung des erfahrenen Kopenhagener Instrumentenmachers, Prof. Camillus Nyrop, ist es eine wichtige Verbesserung, das Kniepolster beweglich anzufertigen, so dass es, in die tiefe Aushöhlung des oberen Stelzentheiles gelegt, ohne besondere Befestigung von selbst hält und nach Bedürfniss täglich mehrere Male gewechselt und gereinigt werden kann. Die Nachtheile für den Stumpf, die das Nasswerden und Hartwerden des Polsters durch Schweiss etc. mit sich bringt, werden dadurch am besten vermieden.

Die Vorzüge wie die Nachtheile dieses einfachen Apparates sind leicht zu übersehen.

Die Benutzung der Kniestelze unterliegt kaum irgend welchen Schwierigkeiten, wie jeder Gesunde sich sofort überzeugen kann, und schnell bekommt der Amputirte mit ihr einen hohen Grad von Sicherheit und Gehfähigkeit. Immer aber wird der Gang auf dem Stelzbein sich von dem natürlichen beträchtlich unterscheiden. Es fehlt eben nicht nur die Beweglichkeit im Knie, sondern auch das elastische Abwickeln der Sohle vom Fussboden. Der Amputirte muss, um nicht an jeder kleinsten Unebenheit des Bodens anzustossen, beim Aus-

schreiten das Becken (und damit die Schulter) heben und mit der Stelze eine Kreisbewegung nach aussen beschreiben, beim Niedersetzen der Stelze aber mit einer gewissen stossenden Bewegung das Beckens wieder senken, um so mehr, je länger der Schritt ist, den er macht. Daraus resultirt ein hässlicher, hinkender, aller Elasticität entbehrender Gang, und die Stösse, denen der Stumpf bei jedem Schritt ausgesetzt ist, sind gewiss für die Conservirung seiner Weichtheilbedeckung nicht immer gleichgültig. Ein weiterer Uebelstand liegt in der schmalen Stützfläche, welche die Stelze gewährt, wodurch die Sicherheit des Ganges beeinträchtigt, die Gefahr des Ausgleitens und Fallens, der Verletzung des Patienten und des Zerbrechens des Beines näher gelegt wird.

Dass diese unleugbaren Uebelstände doch nicht allzusehr ins Gewicht fallen, lehrt die täglich zu machende Erfahrung, dass zahlreiche Amputirte für den ernsthafteren practischen Gebrauch, für anhaltendes Gehen oder gar die Verrichtung von anstrengenden Arbeiten dem Stelzbein vor dem künstlichen Fuss den Vorzug geben. Die Leichtigkeit, mit der die Stelze getragen und regiert wird — ihr Gewicht soll nicht über 1,5—2 Kgr. betragen — und die solide, sichere Stütze sind hier entscheidend.

§. 213. Immerhin hat die Neuzeit einiges gethan, um die der Stelze anhaftenden Uebelstände weniger fühlbar zu machen. Seit der Mitte der vierziger Jahre, nach dem Vorgange des Mechanikers Gärtner in Tharand, den wir als erfahrenen Verfertiger künstlicher Glieder weiter unten noch kennen lernen werden, wird das untere Ende der Stelze mit einem Gummiball armirt, der allenfalls für glatte Wege noch mit einer Ledersohle versehen werden kann. Durch diese einfache Verbesserung wird nicht nur der Gang weicher, elastischer, weniger stossend, geräuschloser, sondern es ist auch gegen das Ausgleiten eine weit grössere Sicherheit gegeben.

Die zweite Verbesserung rührt von dem Grafen Beaufort her, dem unermüdlichen Erfinder billiger und practischer künstlicher Glieder für unbemittelte Amputirte. Dieselbe besteht in der Anfügung einer wiegenartigen Sohle in Gestalt eines allerdings nur kurzen und wenig elegant geformten Fusses. (Fig. 86)

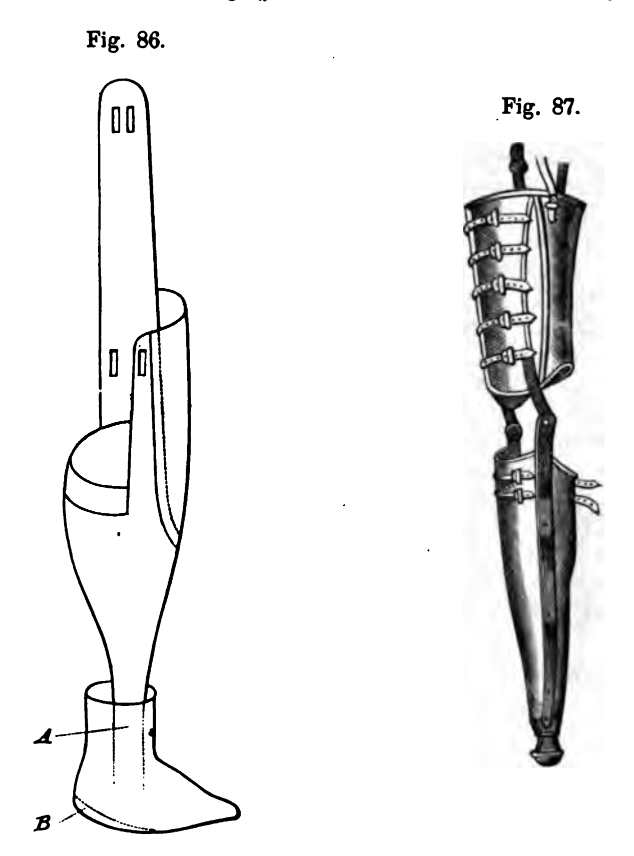
Die eigentliche Stelze besteht aus Eschen-, der fussartige Theil aus Lindenholz. Erstere ist bei A in letzteren eingezapft. Die Sohle ist stark convex und in ihrem hinteren Theile bis etwas über die Mitte hinaus mit Kork bekleidet (B). Gewicht und Kosten werden durch diese Vorrichtung nur sehr unbedeutend vermehrt, dagegen gewährt dieselbe den Vortheil einer breiteren Stützfläche, eines dem natürlichen Gange sich annähernden Abwickelns der Sohle vom Fussboden und in Folge dessen auch eines während einer längeren Periode des Schrittes hindurch anhaltenden Contactes mit demselben. Die etwas nach oben gerichtete Fussspitze lässt ein Anstossen an im Wege liegende Hindernisse relativ leicht vermeiden. Alles in Allem wird der Gang weniger hinkend und gewinnt an Sicherheit und Elasticität.

Bei der Bestimmung der Kniestelze, dem gebeugten Knie zur Stütze zu dienen, ist es natürlich, dass für ihren Gebrauch ein kurzer

Unterschenkelstumpf einem langen vorzuziehen ist. Letzterer ist für solche Zwecke nur unbequem, macht die Deformität auffallender und ist allerlei Insultationen besonders ausgesetzt, ohne nach der Heilung irgend welchen Vortheil zu bieten. Dass unter diesen Umständen die alten Chirurgen von den tiefen Unterschenkelamputationen wenig wissen wollten und die Absetzung „am Ort der Wahl" vorzogen, ist be-

Fig. 86.

Fig. 87.



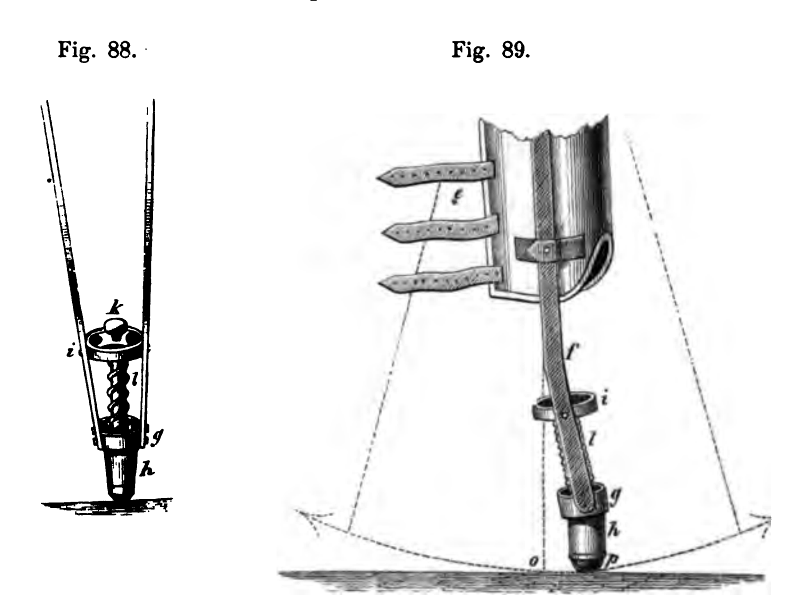
greiflich genug, und selbst der Nachweis der ungleich grösseren Mortalität der hohen Amputationen hat diesem Gebrauch nur langsam ein Ende bereiten können.

Das stelzenartige untere Ende wird in neuerer Zeit aus Rücksichten der Billigkeit und des geringeren Bedürfnisses an Reparaturen auch an Prothesen angebracht, die im Uebrigen vollkommen wie wirkliche künstliche Beine construirt sind, und zwar sowohl für Unterschenkel- als für Oberschenkelstümpfe. So zeigt Fig. 87 eine für lange Unterschenkelstümpfe bestimmte Prothese moderner Construction, deren sonstige Details einem der später zu beschreibenden Systeme angehören. Fig. 88 stellt das von Hermann in Prag [1]) verbesserte

[1] Dr. A. Hermann, Neue Construction eines Kunstfusses für den Unter- und Oberschenkel. Vierteljahrsschrift für practische Heilkunde. Bd. 87. Prag 1865.

stelzenartige Ende einer Unterschenkelprothese dar, bei welcher durch Einfügung einer Feder der Gang noch elastischer gemacht ist, als es durch den blossen Gummiball geschehen konnte. Die Seitenschienen des Unterschenkelstückes endigen unten in dem eisernen Ringe g. Durch diesen gleitet die kurze, unten mit einem Gummiball armirte Stelze h auf und nieder. Sie setzt sich in einen Zapfen fort, welcher weiter oben die Scheibe i passirt und dessen oberstes, knopfförmig verbreitertes Ende vor dem Herausfallen schützt. Gegen die kurze Stelze h einerseits und die Scheibe i andererseits stemmt sich die den eben erwähnten Zapfen umkreisende Spirale l. Bei der jedesmaligen Belastung der Prothese wird also die Feder etwas nachgeben, um bei Nachlass des Druckes sofort wieder emporzuschnellen.

Fig. 88. Fig. 89.



Um ferner die hässlichen und anstrengenden Kreisbewegungen mit dem Stelzbein zu vermeiden oder wenigstens auf ein Minimum zu reduciren, hat Hermann dem untersten Theil der Prothese eine solche Biegung nach vorn gegeben, dass die Schwerlinie etwa 2—3 Ctm. hinter ihr Fussende fällt (vergl. in Fig. 89 die Seitenansicht von Hermann's Stelze). Diese beiden Einrichtungen bieten in ihrem Verein mancherlei Vortheile.

Erstens verliert der Patient das unangenehme Gefühl, welches Amputirte bei künstlichen Füssen sowohl, als bei Stelzen meistens haben, als träten sie nur mit der Ferse auf. Zweitens wird die Empfindung des Stosses beim Auftreten dadurch noch mehr vermindert, dass die Schwerlinie des Körpers nicht mehr mit den Schienen parallel läuft, sondern hinter denselben in die Luft fällt. Dann aber wird der Nachtheil, welchen die Feder allein für sich dadurch bringen könnte, dass das Bein beim Auftreten etwas kürzer, beim Lüften vom Boden aber länger wird, durch die Biegung der Stelze nach vorn in sehr vollkommener Weise compensirt. Würde dieselbe senkrecht stehen,

so würde ihre Verlängerung beim Beginn des Ausschreitens die Nothwendigkeit, die kranke Beckenseite zu heben und eine Kreisbewegung nach aussen zu beschreiben, um nicht am Boden zu schleifen, nur vermehren. Bei der vorhandenen Biegung aber hat es keine Schwierigkeit, die Stelze sofort nach vorn in die Luft zu erheben. Endlich ersetzt die Feder in hohem Grade die Wirkung des natürlichen Metatarsus und der Zehen für das Abwickeln des Fusses vom Boden. Denn wie sich, während schon der zweite Fuss vorgesetzt wird, der erste ein wenig auf die Zehen hebt und vom Boden abstösst, so verlängert sich hier bei dem Verlegen der Körperlast auf den vorschreitenden Fuss die vorher stärker comprimirt gewesene Feder und nimmt dem Gang einen sehr grossen Theil seines stampfenden Charakters. In der That hinkten Patienten, denen diese Feder gegeben wurde, kaum merklich, während sie ohne Feder nicht nur dieses thaten, sondern auch sofort über einen unvergleichlich grösseren Druck gegen die Tibiaknorren klagten.

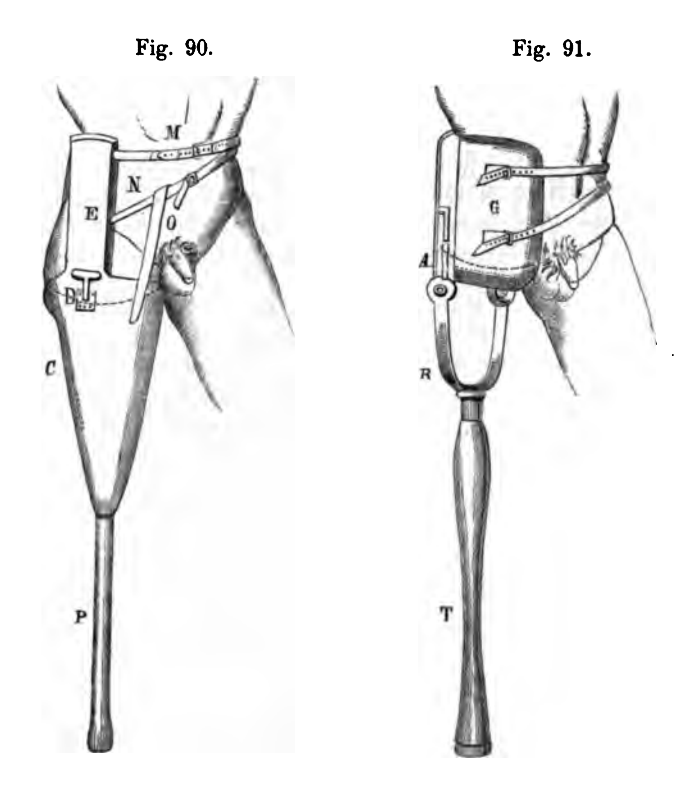
§. 214. Die für Oberschenkelamputationen bestimmten Stelzbeine schliessen sich in einem grossen und wichtigen Theil ihrer Construction, nämlich in der Art, wie sie ihren Stützpunkt am Becken oder am Stumpf nehmen, so nah an die verschiedenen Systeme der künstlichen Beine im engeren Sinne an, dass eine gesonderte Besprechung nur zu lauter Wiederholungen führen würde. Wir müssen daher im Wesentlichen auf die später folgenden Paragraphen verweisen, und wollen hier nur bemerken, dass die gebräuchlichsten Formen der Oberschenkelstelzen eine trichterförmige Hülse zur Aufnahme des Stumpfes besitzen und das Körpergewicht meist lediglich durch Unterstützung der Beckenbasis tragen. Nur eine originelle Stelze so eigenthümlicher Construction, dass sich später kaum mehr Gelegenheit bieten würde, auf sie zurückzukommen, mag gleich hier ihre Erledigung finden. Es ist das der von Trendelenburg[1]) erfundene Stelzfuss, der dazu bestimmt ist, wie mancher andere complicirte Verband vom Arzt selbst hergestellt zu werden und in der Kriegs- und Armenpraxis wenigstens vorläufig die Hülfe eines Bandagisten entbehrlich zu machen. Trendelenburg selbst beschreibt sein Verfahren folgendermassen:

„Der Amputirte liegt auf dem Rücken. Um den Stumpf wird ein dünner Pappebogen in der Weise umgebogen, dass eine dem Stumpfe anliegende trichterförmige Hülse entsteht, die nach oben bis fast an das Tuber ischii reicht und nach unten das Ende des Stumpfes um etwas über Handbreite überragt. Einige Cirkeltouren einer nassen Gazebinde fixiren die Pappe in der Trichterform. In die offene Spitze des Trichters wird das obere Ende einer hölzernen Stelze von geeigneter Länge (Stück eines Besenstiels oder drgl.) eingeschoben und mit 6—8 kleinen Brettnägeln an der Papphülse befestigt. Die Nägel werden nicht in ganzer Länge, sondern nur so weit eingeschlagen, dass sie mit ihren Kopfenden etwa 1 Ctm. lang herausstehen. Sodann

[1]) Prof. F. Trendelenburg: Ein einfacher Stelzfuss. Centralbl. für Chir. 1878, Nr. 4.

wird dicht unter dem Tuber ischii der Sitzring um den Stumpf gelegt. Um denselben herzustellen, nimmt man ein Stück starken Gummischlauchs (einzölligen Wasserleitungsschlauchs), so lang, dass es um den Stumpf in der Höhe des Tuber ischii herumreicht. Es wird mit Watte umwickelt und in die Falte eines gleich langen, über handbreiten Leinwandlappens eingenäht; durch das Lumen des Schlauches wird ein starker Draht durchgezogen, der etwas länger ist als der Schlauch. Der Schlauch wird nun dicht unter dem Tuber ischii um den Stumpf gelegt und dadurch zu einem Ringe geschlossen, dass man die hervorstehenden Drahtenden in der Gegend des Trochanter major kreuzt und mit einer Zange so lange um einander dreht, bis der Ring

Fig. 90. Fig. 91.



fest genug sitzt. Endlich wird zwischen Sitzring und Holzstelze ein der Papphülse anliegender Verband aus Wasserglas und Magnesit angelegt[1]). Oben wird der Leinwandlappen, in welchen der Gummischlauch eingenäht ist, mit etwas Brei getränkt, zwischen die Bindentouren eingefügt, unten laufen die Bindentouren bis auf die hölzerne Stelze hinunter und überdecken und umgreifen fest die hervorragenden

[1]) Wasserglas wird mit Magnesit zu einem dünnen Brei gerührt, Binden durch denselben durchgezogen und aufgerollt und alsdann wie gewöhnliche Rollbinden angelegt.

Nägel. In der Gegend des Trochanter major wird eine starke Drahtöse eingefügt zur späteren Befestigung des Stelzfusses an einem Beckengurt (Hosenriemen, Tragbänder aus Flanellbinden oder dergl.). — Ist der Stelzfuss fertig, so wird er vorsichtig abgenommen und an seinem unteren Ende in der Nähe des Ofens zum Trocknen aufgehängt. Je nach der Dicke der Hülse braucht er 1—4 Tage zum Festwerden und wiegt im trockenen Zustande 2—3 Kgr. Ist er trocken, so kann man die Hülse mit Hülfe einer Trephine an verschiedenen Stellen mit Löchern versehen, damit das Innere etwas ventilirt ist. Die Tragkraft eines solchen Stelzfusses ist vollständig ausreichend, der Doppelamputirte, an dem ich meine Versuche machte, ein sehr kräftiger Arbeiter, wiegt 68 Kgr. Die Dauerhaftigkeit der Magnesit-Wasserglasverbände ist bekannt."

Um den Gang zu verbessern, hat Trendelenburg dem untern Ende der Stelze ein wiegenförmiges (ein Kreissegment darstellendes) Holzstück angefügt, auf welchem die Stelze steht wie ein Wiegenpferd auf seiner Schaukel — nach demselben Princip, wie es bereits Beaufort für Kniestelzen in Anwendung gebracht hatte, und wie es von Socin in Basel auch für Krücken verwendet worden ist.

In ähnlicher Weise würden sich Hülsen mit stelzenförmigem Ende leicht auch für tiefe Unterschenkelamputationen anfertigen lassen.

§. 215. Ein bisher der Stelze unbestritten gebliebenes Gebiet ist der Ersatz für den im Hüftgelenk exarticulirten Oberschenkel. Da es hier völlig an einem Stumpfe fehlt, der als Hebel benutzt werden könnte, und die bewegende Kraft allein in den Drehbewegungen des Beckens liegt, so würde einerseits ein künstliches Bein doch nicht ausgenutzt werden können, andrerseits tritt hier die Rücksicht auf thunlichste Leichtigkeit der Prothese mehr als sonst in den Vordergrund.

Indessen auch in der Construction des Stelzbeines für Hüftgelenksexarticulation hat die Neuzeit erfreuliche Fortschritte gemacht, Fortschritte, die sich theils auf eine bequeme und sichere Befestigung am Becken, theils auf die Steigerung der Beweglichkeit und die Erleichterung des Gehactes beziehen. Die älteren Apparate waren an ihrem oberen Ende ähnlich eingerichtet wie die Prothesen für Oberschenkelamputirte, mit dem Unterschiede, dass sie statt des tiefen Trichters für den Oberschenkelstumpf eine Art seichten Napf hatten, welcher die Tuberositas ischii aufnahm und das Körpergewicht trug. Da aber auf diese Weise die Stützfläche eine zu kleine und zu seichte wurde, so verschob sich der Apparat meist bei jedem Schritt und der Patient musste denselben mit Hülfe eines Handgriffes beim Gehen in seiner Lage zu erhalten suchen. Die einem Aufsatze Debout's[1]) entnommene Figur 90 zeigt einen solchen Apparat, der von einem im Jahre 1840 von Sédillot Exarticulirten abwechselnd mit dem in Figur 91 dargestellten durch mehr als 20 Jahre hindurch getragen war. Die Figur bedarf kaum der Erklärung. C ist ein gehöhlter Holzkegel, der nach unten in die Stelze P ausläuft, nach oben mit einem dicken

[1] Debout: Vorrichtungen nach Exarticulation im Hüftgelenk. Bullet. de Thérapeut. LXII, p. 186, Févr. — p. 233, 283 Mars 1862 und Schmidt's Jahrbücher 115, p. 125.

Kissen D endigt und sich weiter in die Schiene E fortsetzt. An diese letztere setzen sich die beiden Riemen M und N an, die um die Lenden geschnallt werden und durch die Löcher eines breiten gefütterten Ledergürtels gehen, welcher den untern Theil der Brust umgiebt. Das vordere Stück des untern Riemens N läuft noch durch einen dritten Gurt aus Tuch, der an dem Holzkegel befestigt ist. Bei D, an der äusseren Seite des Kegels, sieht man den Handgriff zum Bewegen des Gliedes.

Etwas besser ist schon die in der Figur 91 dargestellte, von Charrière modificirte Prothese. Dieselbe besteht aus einer kurzen und breiten, dem Becken genau anliegenden Rinne G, die nach unten durch eine dem Stumpfe sich anpassende Schale geschlossen wird. Die Rinne ist von leicht gepolstertem Leder gefertigt und wird durch zwei Riemen über der gesunden Hüfte befestigt; durch ein feststellbares Charnier A articulirt sie mit einem eisernen Halbkreis R, der in der Mitte auf einer langen Holzstelze ruht. Uebrigens war Sédillot's Patient mit der erst beschriebenen Prothese im Ganzen zufriedener, als mit der letzten, da die Lederrinne den Stumpf zu eng umschloss und denselben zu sehr erhitzte.

Auch die lange vorzugsweise im Gebrauch gewesene Hüftstelze des französischen Marineoberarztes Fouilloy unterscheidet sich von den vorigen noch nicht sehr wesentlich, obwohl der eiförmige Ansatztheil am Becken schon breiter gearbeitet ist, und das Becken der amputirten Seite völlig umschliesst. (Fig. 92.) Auf seiner äusseren Seite erhebt sich ein der Hüft- und Hinterbackengegend angepasster Wulst, so dass $^9/_{10}$ der entsprechenden Beckenhälfte sich genau in die Krümmung der Hülse einfügen. Zwei Metallschienen setzen sich an letztere an und vermitteln die Verbindung mit dem peripheren Theile des Stelzbeines. Zwei Charniere im Niveau der Pfanne und des Kniegelenks, welche beim Gehen festgestellt werden, gestatten dem Patienten bequemes Sitzen und Liegen. Fünf Riemen sorgen für die sichere Befestigung des Beckentheiles am Körper. Zwei davon (B) gehen unter der Crista ilei herum und dienen als Gürtel, die zwei nächsten (A) haben denselben Zweck, liegen aber höher oben in der Taille. Der fünfte (C) kommt von der Achsel herab und wird in der Mitte des obern Randes des Wulstes angeschnallt. Das Gewicht der Prothese beträgt nicht mehr als 3,335 Kgr.

Durch ein den Thorax und die Schultern umschliessendes gefüttertes Corset suchte Fouilloy — „die Bewegungen der untern Brust und der Lendenwirbelsäule und der kräftigen Muskeln zwischen Brust und Becken für die Fortbewegung der Prothese nutzbar zu machen. Der Erfolg war ein guter, denn der Exarticulirte lernte durch eine Art undulirender Bewegung des Stammes das künstliche Glied nach vorwärts werfen". (Es sind wohl die Drehbewegungen gemeint, welche das Becken und mit ihm der ganze Stamm um den gesunden Schenkelkopf als Mittelpunkt beschreibt.) Auf ebenem Boden bedurfte Fouilloy's Exarticulirter keiner Stütze und war mit Hülfe eines Stockes wohl im Stande, einen zwei (französische) Meilen langen Weg auf bergigem Terrain zurückzulegen.

Ueber weitere Beispiele von Exarticulirten, die mit der Fouilloy'schen Prothese recht functionsfähig geworden, hat Debout von

Dauvé (Arzt bei den Invaliden, 2 Fälle) und **Roux** (4 Fälle) ausführlichere Mittheilungen erhalten, die er in seiner Arbeit reproducirt. Von beiden übereinstimmend wird constatirt, dass die Stelze den Exarticulirten eine ausgezeichnete Functionsfähigkeit gegeben habe. **Roux** schrieb, dass sie „sicher, leicht und in so wenig auffallender Weise gingen, dass man das Fehlen einer ganzen untern Extremität kaum ahne", und fügt hinzu, dass dieses „herrliche Resultat" ausschliesslich

Fig. 92.

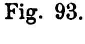


der unbeweglichen Verbindung des Apparates mit dem Stumpfe zu danken sei, die also offenbar eine recht sichere gewesen sein muss.

Denselben Vorzug hatte, in vielleicht noch höherem Grade, eine Stelze, welche der geschickte Berliner Instrumentenmacher Thamm vor einigen Jahren für einen in der Charité Exarticulirten verfertigte, und mit welcher dieser vortrefflich ging (s. Fig. 93). Die das Becken umfassende Hülse bestand aus zwei Hälften. Die kranke Seite wurde

von einer, nach einem Gipsabguss äusserst genau ausgearbeiteten gepolsterten Holzkapsel umschlossen, welche von der Mitte des Kreuzbeines bis zur Linea alba reichte, nach oben 1 Ctm. über den Darmbeinkamm hinübergriff und die ganze untere Beckenfläche der Operationsseite aufnahm. An dieser Holzkapsel war, genau dem Sitzbeinhöcker entsprechend, die Stelze angebracht.

Nach der gesunden Beckenhälfte setzt sich die oben beschriebene Hülse in eine gepolsterte starke Lederkapsel fort, welche die Umfassung des Beckens vollendet und in senkrechter Richtung vom Darmbeinkamme bis zum grossen Trochanter reicht. Die Verbindung ist hinten eine feste, vorn wird sie durch zwei Schnallenriemen gesichert. Um endlich jede Verschiebung der so geschlossenen Beckenkapsel zu verhindern, ist noch eine breite, den obern Theil des Oberschenkels umfassende und vorn mit Schnallen zu schliessende Ledermanchette hinzugefügt, welche durch eine in der Höhe der Pfanne mit einem Kugelgelenk versehene äussere Stahlschiene mit der ledernen Beckenkapsel vereinigt ist. Der Patient konnte kleinere Wege ohne Stock gehen, mit einem solchen aber recht weite Märsche machen, und war nach einem Jahre mit seiner Prothese noch sehr zufrieden. Das in der Figur nicht gezeichnete fixirbare Kniecharnier lässt sich natürlich leicht hinzufügen.


Fig. 93.



§. 216. Während indessen alle die bisher beschriebenen Apparate für Oberschenkelexarticulirte eine Vorwärtsbewegung nur mit Hülfe von Drehbewegungen des Beckens auf dem gesunden Schenkelkopf gestatten, — eine Construction, welche im Allgemeinen auch heute noch die überall übliche ist — versuchte schon 1861 Mathieu für Exarticulirte eine Prothese mit automatischer Gehbewegung im Hüftgelenk zu construiren.

Die umstehende, Mathieu's Catalog von 1876 entnommene Figur 94 veranschaulicht ihren Mechanismus. Die Befestigung am Becken ist dieselbe wie in Figur 93. Starke und breite Stahlstangen (a), die von der hölzernen Beckenhülse entspringen, tragen unmittelbar unter derselben ein kräftiges Charnier f, in welchem ein elastischer Zug die von der Körperlast nicht mehr am Boden fixirte Stelze so weit vorwärts bewegt, als es zur Ausführung eines Schrittes nothwendig ist. Eine weitere Flexion ist beim Gehen durch eine Hemmung verhütet, während das Aufwärtsschieben des Riegels c nicht nur diese Hemmung beseitigt, sondern auch das Kniegelenkcharnier d frei giebt, so dass der Exarticulirte mit gebeugtem Hüft- und Kniegelenk zu sitzen im Stande ist.

In einer wohl noch besseren Weise hat neuerdings der Bandagist

Geffers in Berlin dieselbe Idee zur Ausführung gebracht. Die von demselben construirte, durch Figur 95 und 96 versinnlichte Stelze besteht aus zwei durch ein Charniergelenk mit einander articulirenden und durch einen Bolzen d zusammengehaltenen Theilen. Der Mechanismus ist folgender: der Knopf a ruht auf einer starken Feder, welche die ganze Breite des künstlichen Schenkels einnimmt. Wird nun der Knopf bei senkrechter Stellung des Fusses in seiner Einlassung vollständig heruntergedrückt, so steht das Glied in Streckung

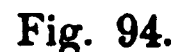
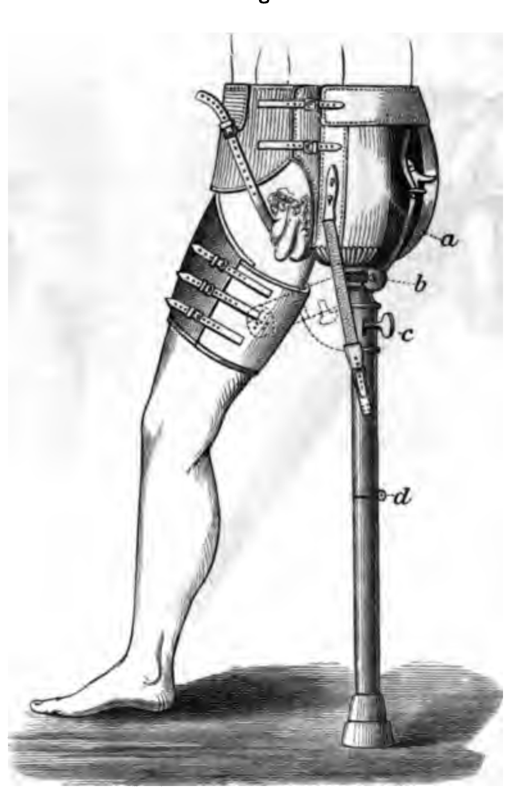


Fig. 94.



fest. Wird er aber auf dem in die Höhe gebrachten Hebel b gelagert, so tritt die mit dem Führungshaken e in Verbindung gebrachte Spirale c in volle Function und bewirkt nach jedesmaligem Auftreten das Vorschnellen des Gliedes in halber Beugung, wie es auf der Figur angegeben ist. Sowie nun der Amputirte die Last seines Körpers auf die Prothese legt, drückt er die Feder c zusammen und die Stelze geht von selbst in die senkrechte Stellung zurück. Hebt er dagegen die Stelze wieder vom Boden auf, so beginnt die vom Druck befreite Feder ihre Wirkung von neuem. Will der Amputirte endlich sitzen, so hebt er den Knopf in die höchste Stellung, worauf seine Stelze sich

ganz umbiegen lässt, um beim Aufstehen und Aufstemmen auf den Boden wieder von selbst die gestreckte Stellung einzunehmen.

Figur 96 zeigt die Einrichtung des peripheren Gelenktheiles. c ist die Feder, welche die Stelze vorschnellt und beugt. Springt der mit dem Knopf a in Verbindung stehende Zapfen in den tiefsten Ausschnitt f ein, so steht das Glied in Streckung unbeweglich fest. Senkt er sich nur bis zur Tiefe des Ausschnittes g, so ist der Wechsel zwischen Streckung und halber Beugung gestattet. Erst bei gänzlicher Erhebung des Knopfes kommt der Hemmungszapfen in das Niveau von h zu liegen, so dass dann die völlige Beugung möglich

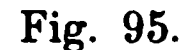


Fig. 95.

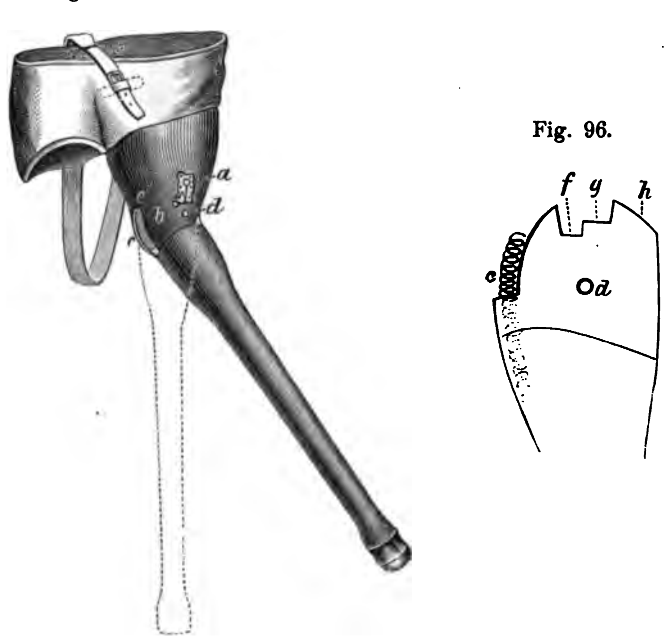


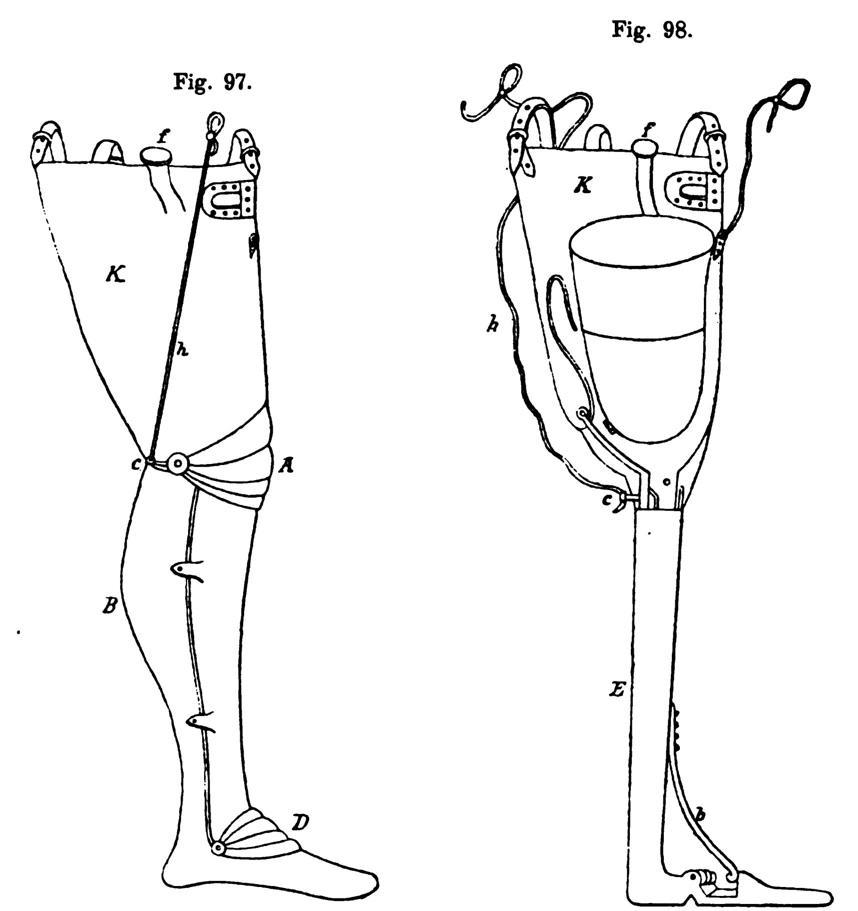
Fig. 96.

ist. Aus der Figur ist ersichtlich, dass das künstliche Hüftgelenk in ein etwas tieferes Niveau gelegt werden musste, als es der Natur entspricht. Beim Gehen ist das gleichgültig, beim Sitzen nur wenig störend.

Die Lederkapsel, welche die Prothese am Becken befestigt, ist äusserst genau nach einem Gipsabguss des ganzen Beckens modellirt und giebt eine vorzügliche Stütze ab. Der von mir wegen eines malignen Tumors exarticulirte Patient, für welchen die erste Prothese dieser Art gefertigt wurde, ging damit vortrefflich und war ausserordentlich zufrieden.

§. 217. Was nun die eigentlichen künstlichen Glieder anlangt, welche also, im Gegensatz zu den Stelzen, nicht nur den Verlust durch getreue Nachahmung der menschlichen Formen verbergen, sondern

auch durch kunstreiche Mechanismen die Function der natürlichen Glieder so viel als möglich nachahmen sollten, so ist, wie schon erwähnt, bis zu dem Bein des sogenannten kleinen Lotharingers keine beglaubigte Kunde von derartigen Versuchen auf uns gekommen. Die für den Oberschenkel bestimmte Prothese des geschickten Mechanikers, dem wir schon bei den ältesten Constructionen künstlicher Hände begegnet sind, findet sich in Ambroise Paré's Werken, pag. 667 und 669 abgebildet. (S. Fig. 97 und 98.) Ein Schaft von Eisenblech (k)



Künstliches Bein des kleinen Lotharingers.

umfing den Oberschenkelstumpf und wurde durch Riemen an einem Brustwams befestigt. Derselbe verband sich durch das bewegliche Kniegelenk A mit einem Panzerstiefel B. In der Höhlung dieses letzteren lief von der Oberschenkelhülse aus ein Eisenstab E senkrecht herab, der im Wesentlichen die Körperlast trug. Derselbe setzte sich in den Fusstheil fort, welcher, wie aus der Figur ersichtlich, im Tarsus ein durch die Druckfedern B elastisch hergestelltes Charnier besass, und vermöge desselben beim Gehen ein Abwickeln des Fusses vom

Boden gestattete. Das Kniegelenkscharnier konnte durch einen Schnepper c festgestellt und durch eine Zugleine h wieder freigegeben werden. Auf den Knopf f an der Oberschenkelhülse sollte der Amputirte sich beim Gehen mit der Hand stützen und so einen Theil der Körperlast auf den Arm übertragen.

Man muss zugeben, dass die Construction dieser Prothese nicht arm an guten und richtigen Gedanken ist. Alles in allem bleibt sie doch nur ein unbeholfener Versuch, der keinen practischen Werth gewinnen konnte. Freilich, der Nothwendigkeit, beim Gehen das Knie festzustellen, hat man sich erst in neuester Zeit in genügender Weise zu entziehen gewusst. Aber lag schon in der enormen Schwere des Apparates ein grosser Uebelstand, so war es doch viel schlimmer, dass das Stumpfende zum Hauptstützpunkt genommen war, ein Umstand, an welchem jeder Versuch zum wirklichen Gebrauch nothwendig scheitern musste. Wir werden diese Frage später ausführlich zu erörtern haben und können hier nicht näher darauf eingehen. Genug, es wurde vermuthlich eben dieser Fehler die Ursache, dass der Apparat gänzlich vergessen wurde und auch unbeachtet blieb, als ihn Lamzweerde im nächsten Jahrhundert noch einmal abbilden liess.

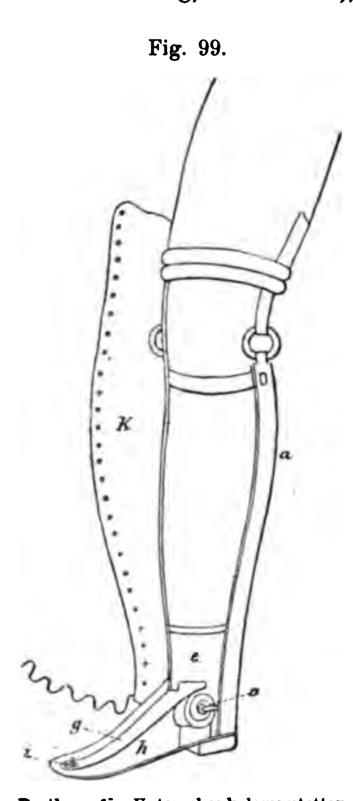
§. 218. Es folgt nun abermals eine Zeit von mehr als einem Jahrhundert, aus welcher verlässliche Berichte über neue Versuche den Amputirten mehr zu leisten, als mit der einfachen Kniestelze möglich war, fehlen — obwohl man wohl annehmen darf, dass solche wenigstens für Unterschenkelamputirte häufig gemacht sein werden. Oberschenkel wurden damals nur ganz ausnahmsweise amputirt und die sehr kleine Zahl derer, welche die Operation überstanden, mag wesentlich auf den Gebrauch der Krücken angewiesen gewesen sein; denn sämmtliche Prothesen der nächsten Zeit, über die wir nun zu berichten haben, sind lediglich für Unterschenkelstümpfe berechnet, und erst Ende des 18. Jahrhunderts eröffnete Gavin Wilson (s. u.) die Reihe derer, die sich wieder an die Lösung des Problems wagten, auch den Oberschenkelamputirten den Gang auf einem prothetischen Apparat zu ermöglichen.

Es war der bekannte, auch um die Technik der Amputationen verdiente holländische Chirurg Verduin, welcher im Jahre 1696 einen künstlichen Ersatz für den Unterschenkel beschrieb, der trotz mancher Fehler in der Construction und in der Wahl des Materials doch die wesentlichsten Anforderungen der Mechanik nicht unerfüllt liess. Verduin's Bein bestand aus einem hölzernen Fuss, von welchem 2 bis zum Knie reichende stählerne Seitenschienen ausgingen. Dieselben fassten die kupferne Hülse für den Unterschenkelstumpf, mit welcher sie fest vernietet waren, zwischen sich. Mit dieser letzteren articulirten wieder in einem Ginglymusgelenk zwei breite Oberschenkelschienen, die das Femur bis über die Mitte genau und fest umfassten. Sie gaben ganz allein den Stützpunkt der Prothese am Körper her; der Stumpf selbst, welcher von einem bis hoch an den Oberschenkel reichenden und von den Oberschenkelschienen festgehaltenen Strumpf aus Gemsleder umgeben war, hing völlig frei in der kupfernen Hülse, so dass auch die Tibiaknorren als Stützpunkt für die Prothese nicht in Anspruch genommen wurden. Zum Schutz der Narbe lag unten in der Metallhülse noch ein weiches Kissen.

Verduin stellte damit sofort zwei wichtige Principien auf: das eine, längst allgemein anerkannte, dass nach den früher allein gebräuchlichen Amputationen in den Diaphysen das Stumpfende vor jedem directen Druck zu schützen sei. Das zweite, viel umstritten und selbst heute endgültig weder verworfen noch acceptirt: das Körpergewicht auch nicht einmal von einem höheren Theil des amputirten Gliedes selbst tragen zu lassen, sondern den Stützpunkt auf den nächst oberen Körpertheil zu verlegen. Wir werden über diesen Streit noch weiter unten ausführlicher zu sprechen haben.

§. 219. Gleich der Erfinder der nächsten Unterschenkelprothese von Bedeutung, Ravaton[1]), betrat mit Glück gerade den von Verduin proscribirten Weg, als er im Jahre 1755 für einen Dragoner Fray vom Regiment Schönberg, den er über den Malleolen amputirt hatte, einen künstlichen Fuss construirte. Derselbe bestand zunächst aus einer Lederhülse, welche vom Fussgelenk bis Handbreit über das Knie reichte und dem Gliedstumpf fest angeschnürt wurde. Unter dem Knie wurde er mit einem Querriemen noch besonders befestigt (Fig. 99 und 100 k). Zu beiden Seiten der Lederhülse liefen starke, breite Stahlschienen hinab (Fig. 99 und 101 a), die sich in ihrem untern Theil an einen kurzen, hohlen Metallcylinder (e Fig. 99 und 101) anschlossen. Letzterer stand auf dem hintern Ende eines metallenen Fussblattes h senkrecht auf und hatte in seinem Innern eine breite Schneckenfeder o, die mit ihrem innern Ende an einem Querzapfen befestigt war, mit ihrem äusseren aber gegen den oberen Theil einer breiten, federnden Stahlschiene drückte, welche den Fussrücken bildete und aus dem Innern des Cylinders bis zum Zehentheil des Fussblattes hinablief, wo sie mit einem Längsspalt den Hals eines daselbst befindlichen Knopfes i umfasste. Da der Knopf in dem Längsspalt etwas auf- und abwärts gleiten konnte, so war auf diese Weise eine federnde Biegung des Fusses beim Gehen ermöglicht. Ueber dies Gestell wurde ein Lederschuh gezogen und mit einer Schraube an den Holzcylinder befestigt. Die hohlen Räume sowohl in der Unterschenkelhülse zwischen Cylinder und Stumpf, als auch im Schuh, wurden mit Rosshaar ausgefüttert.

Fig. 99.



Prothese für Unterschenkelamputation von Ravaton.

Ravaton nahm also als Stützpunkte für seine Prothese theils den ganzen seitlichen Umfang des Stumpfes, theils, und hauptsächlich,

[1]) Hugo Ravaton, Traité des playes d'armes à feu etc. Paris 1750 et 1769.

die Knorren der Tibia in Anspruch und lieferte durch den Erfolg den Beweis, dass das von Verduin aufgestellte Princip auf ausschliessliche Gültigkeit jedenfalls keinen Anspruch hatte. Denn das erzielte Resultat war ein so vortreffliches, dass der Träger des Kunstbeines noch 4 Jahre in der Armee weiter diente und sogar die letzten 3 Jahre des siebenjährigen Krieges mitmachen konnte. Der Apparat erscheint in der That ganz ausreichend, einen Cavalleristen wieder leidlich dienstfähig zu machen, da das Kniegelenk beweglich war und die Construction des Fusses ein elastisches Stehen im Steigbügel gestattete.

§. 220. Ziemlich gute Dienste scheint auch der von Charles White[1]) in Manchester angegebene Fuss geleistet zu haben, der

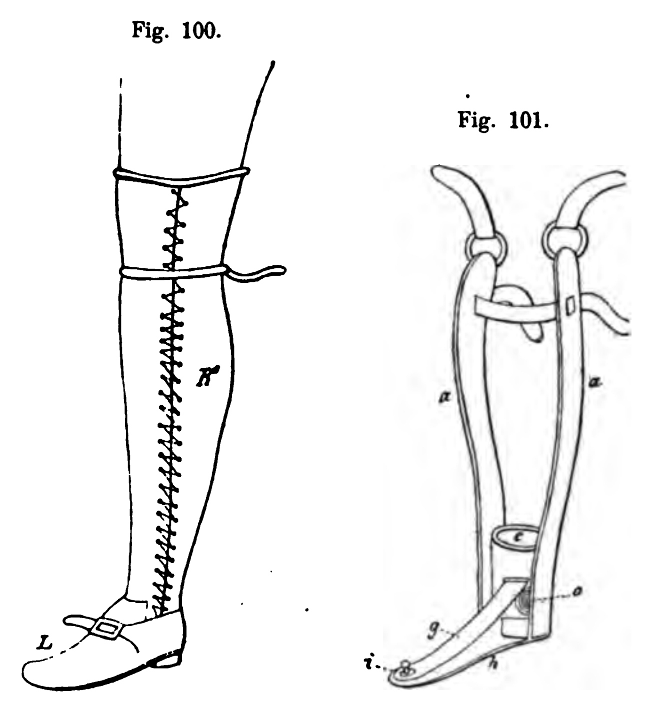


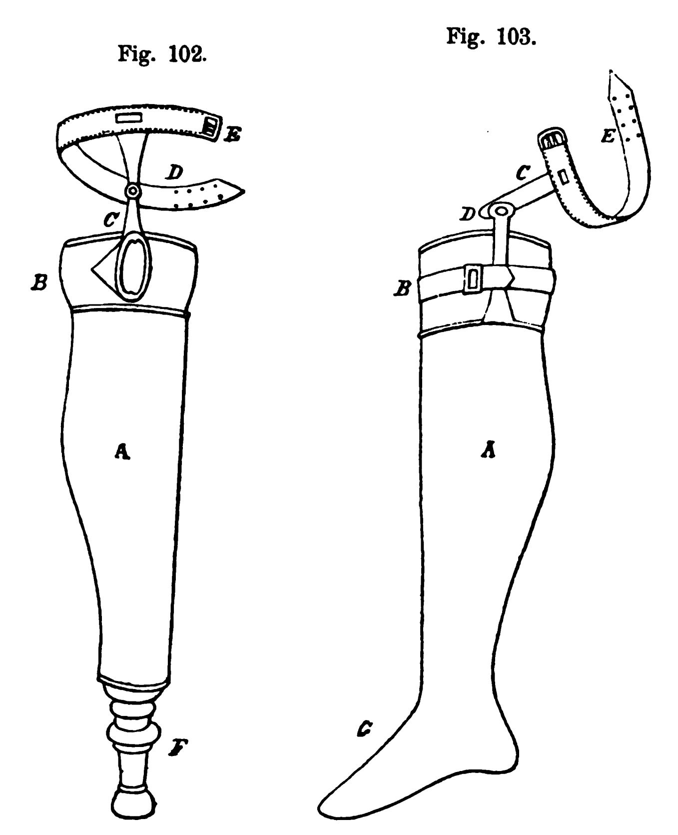
Fig. 100. Fig. 101.

Prothese für Unterschenkelamputation von Ravaton.

ebenfalls für Amputationen über dem Knöchel bestimmt war und in seinem Constructionsprincip, so weit es bekannt ist, nicht sehr wesentlich von dem Ravaton'schen abwich. Das Material für den Unterschenkelschaft war indessen Zinn, eine Aenderung, die als entschiedener Rückschritt bezeichnet werden muss, einerseits der grösseren Schwere des Metalles wegen, andererseits wegen dessen guter Wärmeleitung,

[1]) Charles White, Cases in surgery, with remarks. London 1770—1778. S. auch Benj. Bell, übersetzt von Hebenstreit, l. c. 3. Auflage, Bd. IV, p. 559 und Carl Zimmermann, l. c. p. 417.

die sowohl bei Hitze wie bei Kälte den Amputirten belästigt und durch den angebrachten dünnen Lederüberzug nicht hinreichend paralysirt wird. Auch die Art der Befestigung steht ihrer grösseren Starrheit wegen der der Ravaton'schen Prothese nach. Sie geschah unterhalb des Knies mit einem Lederriemen (Fig. 102 und 103 B); oberhalb desselben mittelst des elastischen Stahlbogens E. Dieser letztere war mit dem Unterschenkelstück durch genau anliegende seitliche Charnierstangen verbunden, und am untern Theil des Schaftes, aus leichtem Holz gearbeitet, entweder der Knopf eines Stelzfusses oder ein künstlicher Fuss angebracht, welcher mit Gelenken versehen



Künstlicher Fuss von Charles White für tiefe Unterschenkelamputation.

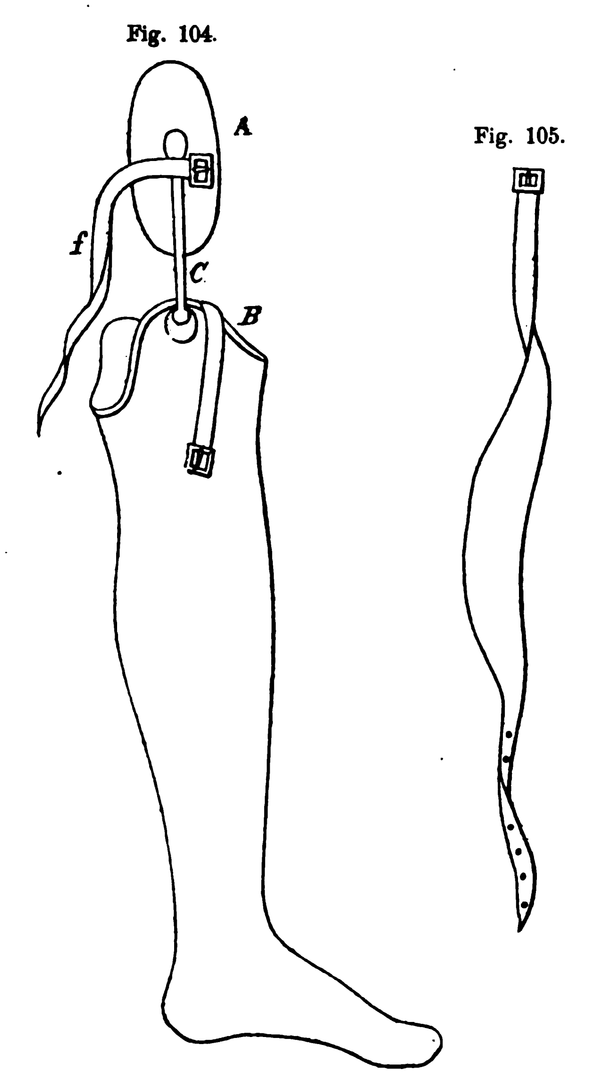
gewesen sein soll, die aber weder näher beschrieben noch abgebildet sind.

§. 221. Durch die Constructionen des Mechanikers Gavin Wilson zu Edinburg[1]) erfuhr die Technik der künstlichen Beine in mehrfacher Hinsicht eine Förderung, einmal, weil er hinsichtlich des verwendeten Materials wieder zu dem sehr brauchbaren, schon von Ravaton benutzten gehärteten Leder zurückkehrte, dann aber, weil

[1]) S. Bell, l. c. Bd. 4, pag. 568—70, Tab. VIII, Fig. 1, 3, 4.

er seine Prothesen den verschiedenen damals gebräuchlichen Amputationsstellen anzupassen suchte.

Seine Constructionen waren folgende: 1. Für Amputationen über den Malleolen reichte ein Stiefel aus steifem, gehärtetem Leder, in



Prothese von Gavin Wilson.

welchen der Stumpf frei eingesenkt wurde, bis zur Mitte des Kniegelenks hinauf. Die Befestigung geschah durch einen an der inneren Seite des Gliedes von der Fusssohle bis zur Mitte des Oberschenkels hinaufsteigenden Riemen (Fig. 104, B), der an einem von der Schulter der andern Seite herabhängenden Träger festgeschnallt wurde, ausser-

dem aber durch zwei gepolsterte, ovale Schilde A, die über dem Bein zu beiden Seiten des Oberschenkels durch einen Querriemen f festgeschnallt wurden und mit dem Unterschenkeltheil durch die gewöhnlichen seitlichen Stahlstangen, die am obern Rande des letzteren ihr Charniergelenk hatten, verbunden waren. Die Tibiaknorren und die Knietheile, welche die wesentlichen Stützpunkte abgaben, sollten durch ein Stück sämisches Leder (Fig. 105) vor zu starkem Druck geschützt werden. 2. Für dicht unter dem Knie Amputirte reichte die Hülse ohne Gelenk fast bis zur Hüfte hinauf. An der hintern Seite des Oberschenkels war sie offen, um das Glied aufzunehmen, welches mit gebogenem Knie innerhalb des Schaftes auf einem weichen Polster ruhte. Der Spalt wurde dann mit Riemen und Haken geschlossen, und die Befestigung theils hierdurch, theils durch einen Schulterriemen bewirkt. 3. Die Prothese für Oberschenkelamputationen suchte eine sichere Stütze am Körper theils dadurch, dass sie den Stumpf sehr genau umschloss, theils dadurch, dass der Sitzknorren auf dem inneren gepolsterten Rande der Oberschenkelhülse ruhte. Wir begegnen also hier zum ersten Male der so wichtigen und für viele Fälle, jedenfalls für alle Amputationen im Bereiche der Oberschenkeldiaphyse besten Methode, das Körpergewicht mit Hülfe eines sogenannten Sitzringes durch die Prothese tragen zu lassen, ein Princip, dem heute ausser einer Anzahl französischer Mechaniker die besten deutschen Verfertiger künstlicher Glieder fast ausschliesslich folgen. Auch bei diesem Beine geschah das Gehen mit steifem Knie. Doch konnte dasselbe nach Zurückziehen eines an der äussern Seite befindlichen Riegels im Sitzen gebeugt werden. Im Uebrigen war die Prothese zwar relativ leicht, aber zu wenig beweglich und als ausschliesslich aus gehärtetem Leder bestehend von zu geringer Dauer.

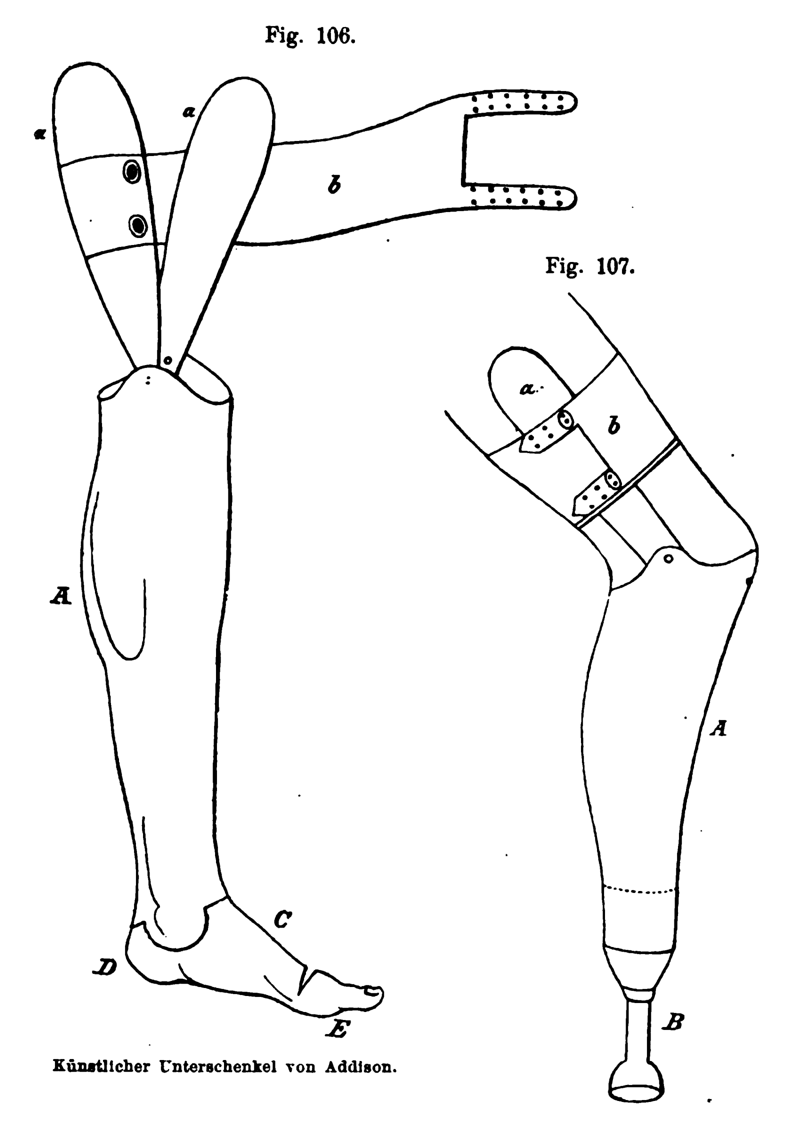
§. 222. Beide Fehler suchte der Mechaniker Addison in London bei seinem wenig später verfertigten künstlichen Fuss, der freilich wieder nur für die Supramalleoläramputation bestimmt war, nicht ohne Glück zu vermeiden. Derselbe war im Wesentlichen aus Holz gearbeitet. Der Unterschenkel A endigte, ähnlich wie beim White'schen Fuss, entweder in einen Stelzenknopf oder in einen Fuss, der mit dem Unterschenkelstück durch ein Charnier beweglich verbunden war. Ein gleiches Gelenk befand sich zwischen vorderem und hinterem Fusstheil (entsprechend der Articul. metatarsophalangea). Eine Feder sorgte für dessen Streckung, ein keilförmiger Ausschnitt nach oben für die Möglichkeit der Beugung. Am Oberschenkel wurde der Apparat fixirt mit Hülfe von zwei gepolsterten elliptischen Schienen, welche, mit dem Unterschenkelstück durch ein Charnier verbunden, etwa zur Mitte des Oberschenkels hinaufreichten und hier mit einem starken Querriemen umgeben wurden. (Siehe Fig. 106 und 107.)

Diese Prothese hätte in der That nur einer Feder im Sprunggelenk bedurft, welche ebenso wie im Zehengelenk die passive Beweglichkeit in eine automatische verwandelt hätte, um allen wesentlichen Anforderungen an einen guten Kunstfuss zu genügen. Immerhin war sie von den bisher bekannt gewordenen entschieden die beste,

und diente allen späteren mehr oder weniger zum Vorbild[1]). — Die genannte Verbesserung brachte bereits Brünninghausen an[2]). Doch war bei ihm der Hackentheil mit dem Unterschenkeltheil unbe-

Fig. 106.

Fig. 107.



Künstlicher Unterschenkel von Addison.

weglich verbunden, und die Gelenke waren ein Tarso-Metatarsalgelenk und ein Zehengelenk. Beide wurden durch Druckfedern in Streckung

[1]) S. William Bromfield, Chirurgical observations. London 1773—1778. Franz Joseph Hofer's Lehrsätze des chirurg. Verbandes. Erlangen 1790—92. Bd. III, p. 255, Tab. IX, Fig. 86 u. 87. — Fritze l. c.

[2]) Hermann Joseph Brünninghausen's Beschreibung eines künstlichen Fusses in Aug. Gottlieb Richter's chirurg. Bibliothek. Göttingen 1796. Bd. XV, S. 620, Tab. II, Fig. 1—6 und Dr. J. F. Dieffenbach's Anleitung zum chirurg. Verbande. Berlin 1829, p. 519, Tab. 24, Fig. 229—234.

erhalten und zeichneten sich durch eine zweckmässige Beschränkung der Beweglichkeit aus. Der Unterschenkeltheil bestand — ein Rückfall in einen schon überwundenen Fehler — aus Kupfer, der Fuss aus Lindenholz. — Durch Hinzufügung einer ebenfalls metallenen Oberschenkelhülse, die durch eine äussere Schiene mit einem starken Beckengurt verbunden war und eines hölzernen, mit dem Unterschenkeltheil in einem Charniergelenk mit beschränkter Beweglichkeit articulirenden Kniestückes machte Professor Stark[1]) in Jena diesen Apparat auch für Oberschenkelstümpfe verwerthbar. Achselriemen mit elastischen Enden dienten zur weiteren Befestigung am Körper.

§. 223. Die Apparate von Gechter[2]) und Behrens[3]) waren so unzweckmässig, dass ihre blosse Erwähnung genügt. Der künstliche Fuss von Scheuring[4]) zeichnete sich durch eine sehr gute und feste Verbindung im Kniegelenk aus, die durch zwei durchbohrte grosse Rollen am untern Oberschenkelende, welche eine Unterschenkelrolle zwischen sich gleiten liessen, hergestellt wurde. Ein durchgesteckter Bolzen sicherte die Verbindung. Die Unterschenkelrolle enthielt eine ziemlich starke Feder, welche im Sinne der Streckung des Kniegelenkes wirkte, ohne indessen eine gewisse Bewegung im Knie beim Gehen oder seine Flexion beim Sitzen zu hindern.

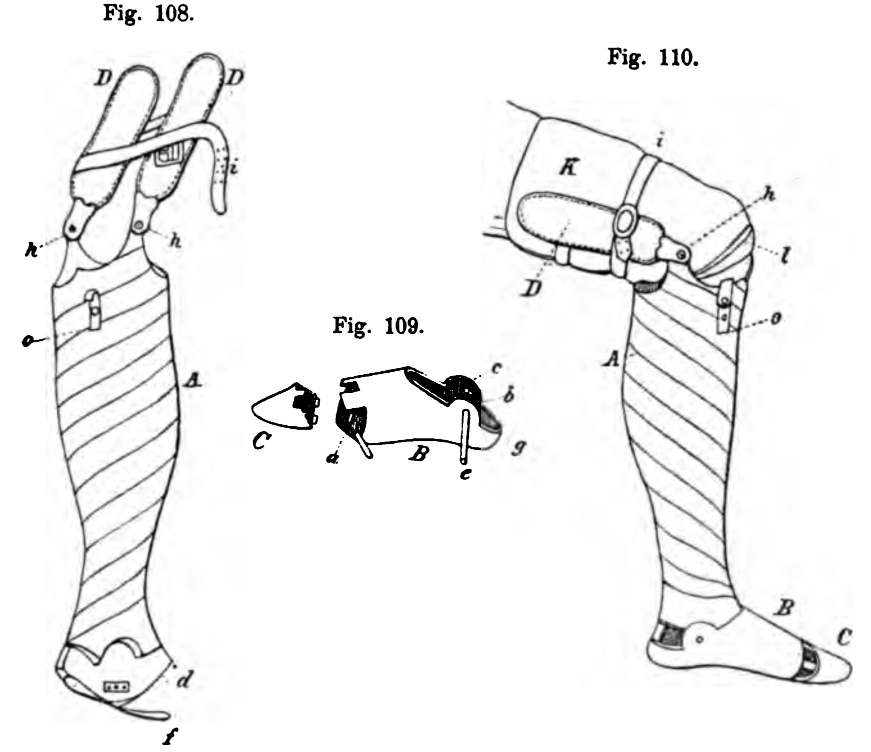
§. 224. Zwei neue Principien in der Fabrikation künstlicher Beine, die zum Theil nutzbringend wurden, führte der chirurgische Techniker, Assessor Dr. Heine[5]) in Würzburg, im Jahre 1810 ein. Einmal trennte er die Polsterung von der Prothese und brachte sie direct am Gliedstumpfe an, in der — allerdings nur theilweise erreichten — Absicht, dadurch das Aufwärtsziehen und die Spannung der Haut am Stumpfende zu verhindern. Zweitens aber benutzte er zur Beherrschung der Gelenke statt der bisher üblichen Druckfedern federnde Riemen, welche in ihrer Action der Muskelwirkung näher kamen, ein Hülfsmittel, welches bald darauf beispielsweise auch von Autenrieth (s. u.) mit vielem Glück verwendet wurde und auch heute noch mannigfach im Gebrauch ist. Im Uebrigen war Heine's Bein schwer und vielfach unnöthig complicirt.

§. 225. Ein recht zweckmässiges Bein war dagegen schon das von dem russischen Staatsrath und Leibarzt Dr. v. Rühl[6]) für seinen

[1]) Dr. Johann Christian Stark's Anleitung zum chirurg. Verbande. Berlin und Stralsund 1802. 8. pag. 498, Tab. XXIV, Fig. 227 u. 228.
[2]) Dr. Joh. Barthol. v. Siebold's Chiron. Nürnberg und Sulzbach 1805—1806.
[3]) Dr. J. M. Langenbeck's Bibliothek für die Chirurgie. Göttingen 1811. Bd. IV, S. 173—179, Tab. I, Fig. 1—4, Tab. II, Fig. 1 u. 2. — Fritze, l. c. p. 72 u. 73.
[4]) Joseph Scheuring, Ueber die Amputation eines Oberschenkels. Nebst Beschreibung und Abbildung eines künstlichen Oberschenkelgelenkbeines. Bamberg und Würzburg 1811. — Fritze, l. c. p. 76.
[5]) Joh. Georg Heine's Beschreibung eines künstlichen Fusses für den Ober- und Unterschenkel, nebst einer mathematisch-physiologischen Abhandlung über das Gehen und Stehen. Würzburg und Nürnberg 1811.
[6]) v. Rühl, Ueber Ergänzungschirurgie im Allgemeinen, nebst Abbildung und Beschreibung eines künstlichen Unterschenkels, in Hufeland's Journal der practischen Heilkunde. Berlin 1818. Octoberstück, S. 1—16, Fig. 1—8.

eigenen Sohn construirte, der als Officier in der Schlacht von Borodino den Unterschenkel verloren hatte. Dasselbe wurde von dem Mechaniker Ludwig Martiensen zu St. Petersburg angefertigt, wog nur 2½ Pf. und kostete 15 holländische Ducaten. Es wird als bequem, einfach, sicher und so dauerhaft gerühmt, dass verstümmelte Officiere in den Stand gesetzt gewesen sein sollen, nicht nur bei Cavallerieregimentern, sondern angeblich selbst bei der Infanterie und als Adjutanten weiter zu dienen.

Die Prothese war aus Lindenholz gefertigt, welches bis auf die Gelenkenden nur die Dicke eines starken Messerrückens hatte, mit feinen geleimten Leinwandbinden umwickelt, mit Bimsstein glatt abge-



Künstlicher Unterschenkel nach v. Rühl.

rieben und schliesslich lackirt. Sie bestand aus dem Unterschenkelstück A (s. Fig. 108 – 110), einem gemeinschaftlichen Hacken und Mittelfuss B und dem Zehenstück C. Letztere beiden waren am Fussblatt durch ein Charnier verbunden. Der darüber befindliche dorsale keilförmige Ausschnitt, der die Bewegung ermöglichte, wurde durch ein schnabelförmiges Holzstück so weit überdacht, dass die Hinderung der Streckung durch eine sich einklemmende Falte der Fussbekleidung verhütet wurde. Unter demselben befand sich die Druckfeder a (Fig. 109), welche das Zehenstück streckte (später von Rühl durch die Eichler'sche Spiralfeder ersetzt, s. u.). Um das Fussgelenk zu bilden, ist, wie aus der Figur ersichtlich, der Unterschenkel in den Fusstheil eingezapft und bewegt sich um den Bolzen e. Messingbeschläge hindern

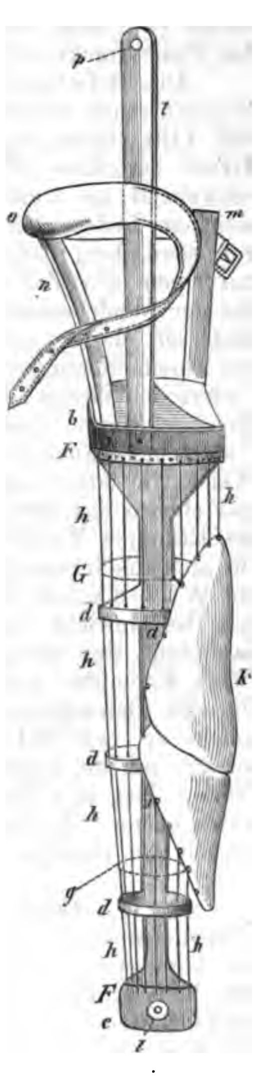
das Durchscheuern des letzteren. Am vorderen Ende des unteren bogenförmigen Randes des (mittleren) Unterschenkelzapfens war eine federnde Metallschiene f festgeschroben (Fig. 108), deren nach hinten gerichtetes freies Ende zwischen den beiden Seitenwangen b c (Fig. 109) sich in eine trogartige Vertiefung g lagerte, den Hackentheil des Fussstückes abwärts drückte, und letzteres dadurch in rechtwinkliger Stellung zum Unterschenkel erhielt. Spitzwinkligere Beugung war nicht möglich. Wenn dagegen die Körperlast auf den Hackentheil allein wirkte (wie beim Bergabgehen), so wurde die Feder überwältigt und der Fuss streckte sich.

Die Befestigung am Gliedstumpfe wurde theils mit Hülfe der Wilson'schen flügelförmigen Seitenschienen bewirkt (D D, Fig. 108 und 110), theils durch eine besondere Vorrichtung, die gleichzeitig darauf berechnet war, den Stumpf in der Unterschenkelhülse frei schwebend zu erhalten. Der Stumpf wurde nämlich zunächst mit weichem Leder umhüllt, dann vorn am Schienbein mit einem Polster von sämischem Leder bedeckt und darüber, dicht unter dem Knie mit einem 2½ Zoll breiten Riemen von Juchtenleder umgeben, der auf der Wade zusammengeschnürt wurde, und an welchem zu jeder Seite ein platter, gefensterter Haken festgenietet war, der über den mit einem Messingreifen umfassten und mit Ausschnitten versehenen Unterschenkelrand übergriff und mit seinem viereckigen Fenster den gleichgeformten Zahn einer Druckfeder aufnahm, die aussen am Unterschenkeltheil festgeschroben war. Der Gliedstumpf war auf diese Weise vor Druck und Hautspannung gleichmässig ziemlich geschützt, und ebenso das Auf- und Niedergleiten der Prothese gehindert. Nach des Erfinders Versicherung soll diese Befestigung so sicher sein, dass ein an den Gebrauch der Prothese gewöhntes Individuum sehr wohl die Wilson'schen Seitenflügel entbehren kann, wodurch dann natürlich das Gewicht noch ein erheblich leichteres wird. (Ein in der Sammlung des königl. Friedrich-Wilhelmsinstitutes in Berlin befindliches Exemplar wiegt nur 1 Pfund 24 Loth nach altem Gewicht.) Dieselbe Befestigungsart übertrug der Erfinder auch auf die Stelzen, welche er, wie White und Addison, mit einer Unterschenkelhülse versah, um ein bewegliches Kniegelenk zu behalten. — Es ist keine Frage, dass R.'s Prothese für alle Amputationen des Unterschenkels Gutes leistet. Zu tadeln ist vielleicht nur die sehr beschränkte Möglichkeit der dorsalen Fussbeugung.

§. 226. Etwa um dieselbe Zeit erfand der Geheime Postrath Schmückert, der als Lieutenant und Regimentsadjutant im Jahr 1814 vor Antwerpen schwer verwundet und von Generalarzt Büttner über dem Knie amputirt war, eine ganz eigenthümliche Stelze für Oberschenkelstümpfe, die sich durch grosse Einfachheit, Leichtigkeit und Billigkeit auszeichnet und deren Bequemlichkeit und Brauchbarkeit Fritze rühmt. Ihr Gewicht betrug sammt dem Stiefel nur 2¼ Pfd. Dieselbe besteht im Wesentlichen, wie ein Blick auf Fig. 111 lehrt, aus einem festen, etwa daumendicken Holzstab a, der oben, in der Nähe des Stumpfendes bei b und unten bei c sich in grössere walzenförmige Holzmassen fortsetzt; die obere grössere dient einem Gerippe für die Aufnahme des Oberschenkelstumpfes zur Grundlage, die untere

bildet den Hackentheil des Fusses. Unterhalb des Knies und oberhalb der Knöchel, sowie in der Wadenhöhe umgeben den mittleren Stab auch wagrechte Scheiben von dem Umfange des Gliedes an dieser Stelle (dd). Die äusseren Contouren eines menschlichen Beines werden durch ein Schnürwerk hergestellt, welches von b zu c verläuft und entweder durch entsprechende Löcher nahe dem Rande der oben erwähnten Scheiben hindurchpassirt oder durch ringförmige Umschnürungen dicht oberhalb derselben (g) auf die gewünschte Circumferenz gebracht wird. Die Prominenz der Kniegegend wird durch ein Stück steifen Leders K, dem die nöthige Form gegeben ist, oder ein gleich gestaltetes, mit sämischem Leder überzogenes Polster nachgeahmt.

Fig. 111.



Der hinteren Hälfte der oberen breiten Holzmasse f sind 3 mehr als daumenbreite, einige Linien dicke Schienen aus gutem elastischen Holze eingefügt und mit einem breiten Streifen von Eisenblech vernietet, eine äussere l, eine innere m und eine hintere n. Dieselben weichen nach oben trichterförmig auseinander und reichen, die innere und hintere bis nahe an das Mittelfleisch und den Sitzbeinhöcker, die äussere bis beinahe zum Hüftbeinkamm. Sie sollen sich dem Oberschenkelstumpf genau anschmiegen. Verbunden werden sie durch den Sitzring o, der aus Horn besteht, um etwas elastisch zu bleiben, und mit Flanell und Rosshaaren gepolstert und mit sämischem Leder überzogen ist. Eine gleiche, aber weichere und der Form des Gliedstumpfes angepasste Polsterung erhalten die 3 Schienen. Das Heraustreten desselben aus der so hergestellten, vorn offenen Oberschenkelhülse wird durch zwei umschnürende Lederriemen verhindert. Die Befestigung am Rumpf geschieht durch einen Beckengurt, der die äussere Schiene in eine Oese aufnimmt, mit den beiden andern aber nur durch Riemen und Schnallen verbunden ist. Ueber den Hackentheil c wird ein Stiefel gezogen, der, um hohl bleiben zu können und doch hinreichende Steifigkeit zu gewinnen, doppeltes steifes Oberleder und Hackenleder hat. Ein eiserner Querbolzen durchbohrt in der Knöchelgegend Stiefel und Hackentheil. Auf diese Art ist etwas Beuge und Streckbewegung des Stiefels über dem gut abgerundeten Stumpfende möglich, doch darf die Streckung nicht über 1 R hinausgehen, um ein Anstossen an Unebenheiten des Bodens zu vermeiden. Eine anfangs am Fussgelenk angebrachte Streckfeder liess der Erfinder später als unnöthig wieder beseitigen.

Auf die Beugung des Kniegelenks beim Sitzen verzichtete er,

als es sich bei einem Versuche zeigte, dass darunter die Solidität der Prothese leide. — Die Stelze wurde ½ Zoll kürzer gefertigt, als das gesunde Bein war, um den Gang zu erleichtern.

Man muss zugeben, dass hier mit den einfachsten Mitteln eine brauchbare Stelze geschaffen ist, wenn auch die fehlende Kniebeugung als ein schwerer Mangel empfunden werden muss und vermuthlich die Dauerhaftigkeit der Oberschenkelhülse zu wünschen übrig lassen würde.



Fig. 113.

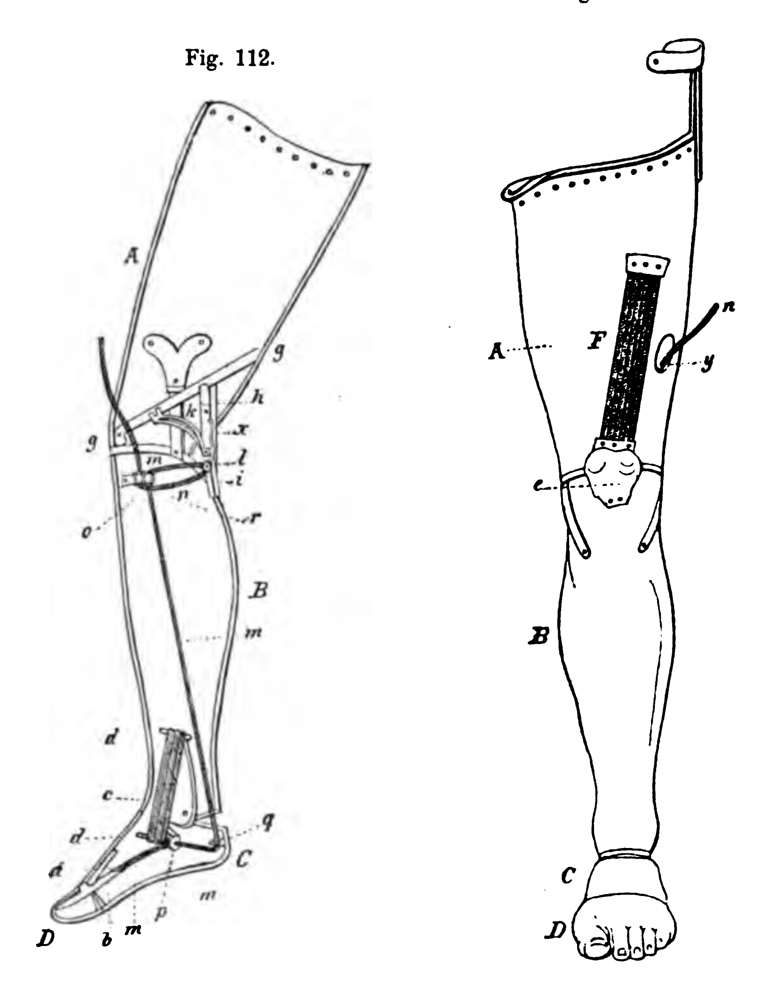


Fig. 112.

§. 227. War bisher bei allen Versuchen zur Construction von künstlichen Ersatzgliedern für Oberschenkelamputationen von vorn herein darauf verzichtet worden, einen Mechanismus herzustellen, mit dessen Hülfe ein Gehen mit beweglichem Knie möglich würde, so wurde dieses Unternehmen von Peter Ballif[1]), den wir schon als geistvollen

[1]) S. Fritze, l. c. p. 92, Tab. XX. Fig. 2 und 3.

Erfinder eines vortrefflichen künstlichen Armes kennen lernten, gewagt. Er war der erste, der sich unterfing, einen Mechanismus herzustellen, welcher den natürlichen Gang nachzuahmen suchte.

Ballif's Prothese bestand aus den Ober- und Unterschenkelstücken A und B (Fig. 112 und 113), beide aus Eisenblech gearbeitet, und dem aus Lindenholz geschnitzten Fuss, der in das gemeinschaftliche Hacken- und Mittelstück C und das Zehenstück D zerfiel. C und D sind durch das am Fussrücken festgenietete Charnierband a verbunden, welches die Dorsalflexion der Zehen ermöglicht, am Fuss und Kniegelenk gestatten seitliche stählerne Charniere und dreieckige Ausschnitte hinter denselben Beugung und Streckung. Auf der vordern und hintern Seite des Fussgelenks hindern sich übereinanderschiebende Metallschienen das Einklemmen der Kleidungsstücke.

Der automatische Apparat war nun folgender: An der mit dem Zehenstück verbundenen vorderen Hälfte des obenerwähnten Charnierbandes war ein Eisenstab b festgeschroben, welcher frei in die Höhlung des Mittelfusses hineinreichte, hier mit einem Oehr endigte und bei gestreckten Zehen sich der inneren Wand des Fussrückens, beim Aufwärtsbiegen desselben aber der Planta annäherte. Inwendig an der vorderen Seite der Höhlung des Fuss- und Unterschenkelstückes war ein Bündel von 3 senkrecht nebeneinander liegenden Spiralfedern c durch einen obern und untern Querbolzen dd befestigt, welche den Fuss zum Unterschenkel im rechten Winkel gebeugt erhielten. An der vordern Seite des Kniegelenks befand sich eine am Unterschenkelstück festgeschrobene metallene Kniescheibe, an deren oberem Rand sich ebenfalls ein Bündel von 6 nebeneinander gelagerten und von einer ledernen Scheide umgebenen Spiralfedern ansetzte (Fig. 113, F), welches, eingelagert in einen entsprechenden Ausschnitt des Oberschenkelschaftes, nach aussen und oben bis über die Mitte dieses letzteren hinausreichte. Am obern Ende festgeschroben, repräsentirte das Spiralfederbündel den Quadriceps und diente dazu, den Unterschenkel zu strecken. Um der Streckung aber die für das sichere Stehen nöthige Zuverlässigkeit und Stetigkeit zu geben, war mitten im Kniegelenk noch ein eigenthümlicher eiserner Sperrungsapparat in Form eines schief liegenden T in der Art angebracht, dass die Endpunkte des obern Balkens gg (Fig. 112) vorn und hinten am untern Oberschenkelschaft unbeweglich befestigt waren, wogegen der etwa von dessen Mitte aus nach abwärts streichende und in seinem Verlauf bei h durch ein Charnier unterbrochene untere Balken i nach hinten und unten zum Rande des Kniebeugenausschnittes des Unterschenkelstückes hinlief, hier in eine Vertiefung des letzteren eingriff und in dieser Lage durch eine Druckfeder k erhalten wurde, welche an der vordern Hälfte des obern Balkens befestigt war und mit ihrem freien Ende den beweglichen Theil des untern Balkens nach hinten trieb. Zur Auslösung dieses Sperrapparates war an dem untern Ende des beweglichen untern Balkens seitlich eine mit einem gezähnten Rade l und einem Sperrhebel x versehene Walze angebracht, von welcher zwei Darmsaitenzüge ausgingen. Die eine kürzere Darmsaite n, welche an die Walze einfach befestigt und zum Biegen des Knies beim Niedersetzen bestimmt war, lief in wagerechter

Richtung unter dem Kniegelenke hindurch nach vorn zur Schienbeingegend und dann über eine hier befindliche messingene Leitungsrolle o nach aufwärts zum Oberschenkelschaft, wo sie an dessen vorderer und äusserer Seite bei y (Fig. 113) durch eine Oeffnung heraustrat und mit der Hand ergriffen und angezogen werden konnte, wodurch dann die Druckfeder des beweglichen Balkens überwunden, dieser vom Rande des Kniebeugenausschnittes des Unterschenkelstückes abgehoben und nach vorn in die Mitte des Kniegelenkes hineingezogen wurde, so dass das Kniegelenk gebeugt werden konnte. Die andere längere Darmsaite m war dazu bestimmt, den beweglichen Balken des Sperrapparates im Kniegelenk mit dem am Zehenstück befestigten Hebel b so in Verbindung zu setzen, dass beim jedesmaligen Auftreten mit den Zehen die Spannung im Kniegelenk ebenfalls aufgehoben wurde. Diese Darmsaite war nämlich im Mittelfuss an dem Oehr des oben beschriebenen Hebels b festgeknüpft und lief dann über 3 messingene Leitungsrollen erst schief aufwärts zum Fussrücken nach p, dann schräg abwärts zum Hacken nach q, darauf aufwärts und vorwärts zur obern Schienbeingegend r, wo die Leitungsrolle für diese zweite Darmsaite sich dicht neben der oben erwähnten für die erste befand, und endlich wagerecht nach hinten zum beweglichen Balken des Sperrapparates, um dessen Walze sie gewunden und mittels des gezahnten Sperrrades so angespannt war, dass wenn der bewegliche Balken in die Vertiefung des Unterschenkelstückes eingriff, die Darmsaite den Hebelarm zum Fussrücken hinaufzog und die Zehen streckte, und wiederum, wenn diese beim Gehen durch das Auftreten nach aufwärts gebogen wurden, der dann nach dem Fussblatt abwärts getriebene Hebelarm die Darmsaite so anzog, dass sie den beweglichen Balken im Kniegelenke auslöste und dies letztere dann beweglich und biegsam wurde. Die bei y hervortretende Saite n war also für die Flexion beim Gehen überflüssig und wurde nur gebraucht, um das Niedersitzen zu erleichtern. Die Befestigung des künstlichen Gliedes geschah in der gewöhnlichen Art durch Beckengurt und Schulterriemen. Alles zusammen wog 4 Pfund 16 Loth.

Der Mechanismus ist einfach genug, um solid und dauerhaft sein zu können, leicht zugänglich für Reparaturen und die Art seiner Wirksamkeit den Bewegungen beim natürlichen Gange gut angepasst. Bei dem schleudernden Vorwärtssetzen, wie es für den Gang mit künstlichen Beinen charakteristisch ist, wird das anfangs gebeugte Knie theils durch die Bewegung, theils durch die Wirkung des Federbündels F gestreckt und es tritt der Sperrapparat in Wirksamkeit, welcher die Streckung sichert. Der Amputirte tritt nun auf dem in Streckung feststehenden Bein vollkommen sicher auf. Aber das Abwickeln des Fusses vom Boden, bei welchem die Zehen nach oben flectirt werden, löst die Streckung im Knie, und mit gebeugtem Knie hebt sich beim abermaligen Vorwärtsschreiten das Bein vom Boden, um bei Ausführung des Schrittes sich von neuem zu strecken.

§. 228. Etwa gleichzeitig mit Ballif, im Jahre 1816, erfand der Engländer Potts in Chelsea ein künstliches Bein, welches, zunächst für den Marquis of Anglesey, der bei Waterloo ein Bein verloren hatte, bestimmt, unter dem Namen »Marquis of Anglesey leg« durch

mehrere Decennien in England, Frankreich und Amerika das fast ausschliesslich gebrauchte war und in diesen Ländern entschieden den ersten Rang behauptete. Die Aufgabe, die sich Potts gestellt hatte, war dieselbe, wie sie auch Ballif zu lösen versuchte: nämlich einen Fuss zu construiren, der die natürlichen Bewegungen beim Gehen nachahmt, also eine Prothese für Unterschenkelamputirte mit automatisch sich bewegendem Fussgelenk, für Oberschenkelamputirte mit beweglichem Fuss- und Kniegelenk.

Nach der Beschreibung Meier's[1]) besteht die Prothese für den amputirten Unterschenkel zunächst aus einer Hülse, die aus einem einzigen Stück Lindenholz gearbeitet, den Oberschenkel von 10 Ctm. oberhalb des Kniegelenks bis 4 Ctm. unterhalb des Sitzbeinknorrens umgiebt und auf der Aussenseite bis $2\frac{1}{2}$ Ctm. unter dem grossen Trochanter reicht. Vorn erstreckt sie sich weniger weit hinab als hinten, und wird statt dessen der Oberschenkel bis nahe zur Patella herunter durch lederne, mit Schnürlöchern versehene Klappen in seiner Lage festgehalten. Die Hülse wird so weit gearbeitet, dass der mit einem eng anliegenden, unten geschlossenen Tricotbeinkleid oder einem Strumpf von Waschleder bekleidete Stumpf, über welchen oft zweckmässig noch eine Hülle von sogenanntem Schuhfilz gezogen wird (ein tricotartiges Gewebe von Baumwolle, mit einer dicken Lage von Wolle unterschoren, in England unter dem Namen Fleezy Hosiery bekannt), leicht von oben hindurchgesteckt werden kann. Der Unterschenkel besteht ebenfalls aus einer Lindenholzhülse, die nach dem Fuss zu in ein solides Gelenkstück übergeht. Dasselbe ist an seinem untern Ende malleolenartig geformt und umfasst ein dem Fussstück angehöriges, ebenfalls hölzernes Kreissegment, welches die Talusrolle repräsentirt und mit welchem durch einen fingerdicken Querbolzen eine feste Verbindung hergestellt wird. Der Fuss besitzt ferner ein Metatarsophalangealgelenk, von ähnlicher Construction, welches ein Heben der Fussspitze erlaubt. Ober- und Unterschenkelhülse sind durch stählerne seitliche Charnierstangen miteinander verbunden.

Ueber die vordere Seite des Zehengelenks durch die Talusrolle zum Unterschenkel verläuft nun ein elastischer Zug (stählerne Spiralfeder mit Darmsaite), welcher die Fussspitze hebt. Ferner zieht je eine dicke, bleistiftstarke, mit Leder überzogene Darmsaite von den Seitenstangen des Oberschenkeltheils, und zwar von der Höhe des untern Randes der Oberschenkelhülse, hinter der Kniebeuge und längs des hintern Umfangs des Unterschenkels herab, tritt in letzteren ein und endigt an der Ferse, wo sie sich mit der der andern Seite zu einer Art Achillessehne vereinigt. Ist diesen Darmsaiten die richtige Spannung gegeben, so wirken sie in der That wie Wadenmuskeln, und der Mechanismus des Gehens wird nun so, dass beim Ausschreiten, wobei das Knie gebeugt wird, die hintern Sehnen schlaff sind und die Zehen durch ihren Federzug gehoben werden, beim Aufsetzen des Fusses und Strecken des Kniegelenkes aber die Sehnen sich anspannen und das Abwickeln des Fusses vom Boden durch ihre elastische Spannkraft so unter-

[1]) Ueber künstliche Beine, von Dr. D. E. Meier. Berlin 1871. August Hirschwald.

stützen, dass der Gang ein leichter und elastischer, dem natürlichen sehr ähnlicher und im Vergleich zu andern Kunstbeinen weniger anstrengender wird. Zugleich fällt der Lärm weg, welchen sonst federnde Züge leicht zu machen pflegen.

Das Anglesey-Bein nimmt seinen Stützpunkt wesentlich an den Condylen der Tibia, zum Theil wohl auch am Oberschenkel. Der Stumpf hängt mit seinem untern Ende frei in der Hülse.

Das Anglesey-Bein muss indessen, wie schon aus der Construction des Ober- und Unterschenkeltheiles aus einem Stück Holz hervorgeht, ausserordentlich genau gearbeitet sein, wenn es seinen Zweck erfüllen soll. Dazu ist ein Gypsabguss des ganzen Stumpfes nöthig, statt dessen man mit Meier allenfalls auch eine Abformung mit Guttapercha benutzen kann.

Leiter in Wien ersetzte zuerst die Holztheile aus Hartgummi und schuf dadurch ein viel leichteres, und trotzdem dauerhafteres Bein. Uebrigens stand der hohe Preis der Prothese (in London 30—35 Guineen) ihrer Verbreitung in Deutschland stets im Wege.

Potts' Oberschenkelprothese hatte ebenfalls eine Oberschenkelhülse von Lindenholz, die in ein solides Kniegelenksstück überging. Darmsaiten, welche ähnlich, wie oben beschrieben, über die vordere Seite des Kniegelenks zum Fuss verlaufen und sich beim Heben des Oberschenkels und Krümmen des Knies anspannen, erleichtern das nach vorn Werfen des Unterschenkels durch ihre Elasticität. Die übrige Construction ist wie oben. Es scheint aber, dass die Aufgabe, nicht nur ein bewegliches Kniegelenk sondern auch einen sicheren Halt in demselben herzustellen, Potts weniger gut gelungen ist, als Ballif.

§. 229. Einfachere, aber immerhin ziemlich brauchbare Constructionen zeigen die von dem Tübinger Professor Autenrieth construirten und von Johannes Palm in seiner Inaugural-Dissertation 1818 beschriebenen künstlichen Füsse für Ober- und Unterschenkelamputirte. Die Prothese für Unterschenkelamputationen (Fig. 114 und 115) besteht aus dem hölzernen (Linden-, Pappel-, Weiden- oder Birnbaumholz) Unterschenkel- und Fussstück und dem tragenden Hülfsapparate. Ersteres nimmt den Stumpf bis zur Kniegelenkslinie auf und ist mit dem Fussstück in einem Charniergelenk so verbunden, dass sein unteres Ende, welches in 2 halbkreisförmige, eine breite Spalte zwischen sich lassende Gelenkrollen (Fig. 115 a) ausläuft, einen ebenfalls halbkreisförmigen Zapfen (b) des Fussstückes umfasst. Dieses letztere ist aus härterem Holze gearbeitet. Zapfen und Rollen sind durchbohrt und werden durch einen eisernen Querbolzen zusammengehalten. Die Charnierbewegung im Fussgelenk ist dadurch ermöglicht, dass die Gelenkfläche des Unterschenkels convex, die des Fusses entsprechend concav gearbeitet ist, und letztere einen grössern sagitallen Durchmesser hat, als erstere.

Der Tragapparat ist folgendermassen zusammengesetzt. Von dem Beckengurt e, der nach oben durch einen Schulterriemen f fixirt ist, entspringt 1) ein äusserer Riemen g mit zwei Köpfen, welcher zum Unterschenkelstück hinabläuft und sich dort ebenfalls mit zwei Köpfen ansetzt; 2) ein gepolsterter, vorn und hinten mit Schrallen befestigter Schenkelriemen h, der einem ebenfalls zweiköpfig entspringenden und zweiköpfig sich ansetzenden innern Tragriemen i zur Anheftung dient.

Um ein Verschieben der Tragriemen zu hindern, sind sie durch seitliche Oesen des gepolsterten Quergurtes k geführt.

Die Stelle der Extensionsmuskeln vertritt nun ein breiter Riemen l, der vom Beckengurt an der vordern Seite der Extremität hinabläuft,

Fig. 114.

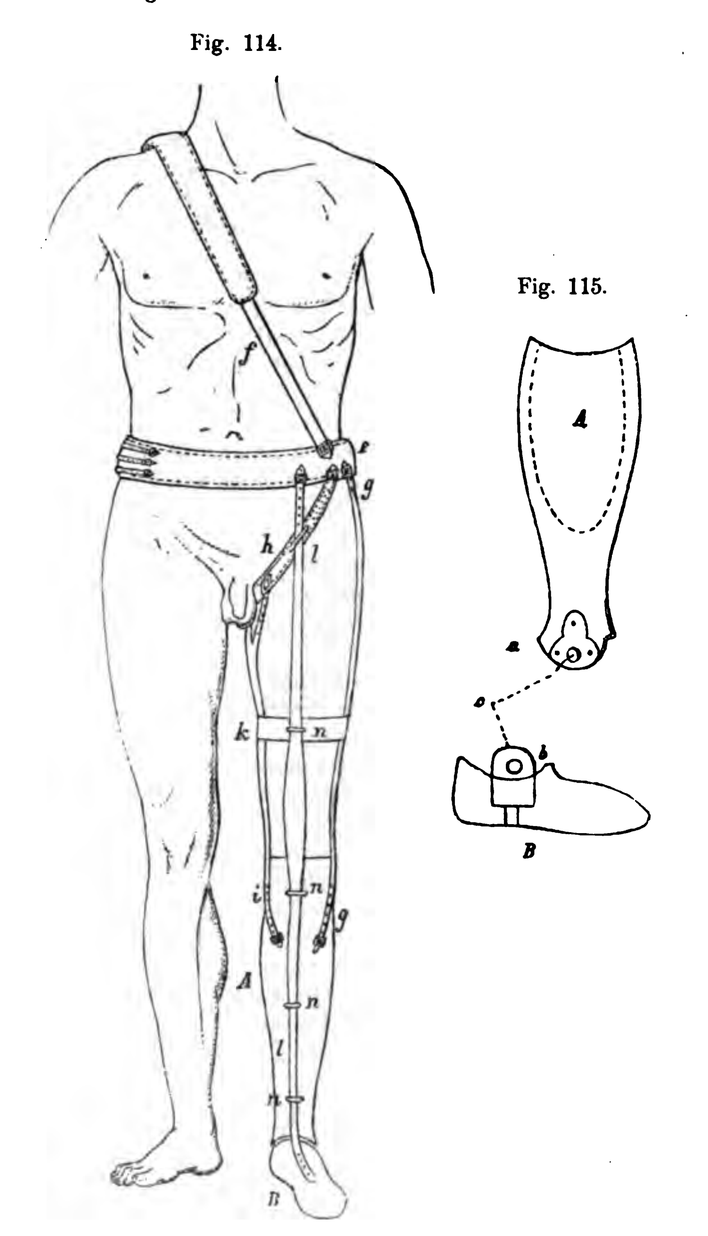


Fig. 115.

vor dem Kniegelenk sich noch mehr verbreitert und am Fussrücken festgeschraubt ist. Sein Antagonist ist ein zweiter Riemen, der an der hintern Gliedseite verläuft und sich am Hackentheil des Fusses ansetzt. Beide laufen durch kleine Eisenblechösen n. Ihre Elasticität wird ihnen

dadurch längere Zeit erhalten, dass sie am Beckengurt kürzer geschnallt werden können. Hebt der Amputirte den Oberschenkel zum Schritt, wobei er das Knie beugt, so wird der vordere Riemen 1 gespannt, m erschlafft, daher erhebt sich die Fussspitze und die Hacke sinkt herab. Wird nun der Fuss aufgesetzt, und das Knie gestreckt, so wird die Spannung des Knieriemens aufgehoben, die Fussspitze folgt ihrer Schwere und sinkt herab, eine Bewegung, die durch Anspannung des hintern Riemens begünstigt wird. Berührt der Fuss den Boden und richtet sich der Körper in die Höhe, so steht der Amputirte mit der ganzen Sohle auf.

Der Apparat für Oberschenkelstümpfe ist ähnlich. Wenn beim Heben des Oberschenkels im Beginn des Schrittes das Unterschenkelstück durch seine eigene Schwere sich im Kniegelenk beugt und der Oberkörper zur Erhaltung des Gleichgewichts etwas nach hinten geneigt ist, spannt sich auch hier der vordere Riemen und hebt die Fussspitze. Wird der Fuss niedergesetzt, so berührt er den Erdboden zuerst mit der Ferse, bei dem gleichzeitigen und nach dem Aufsetzen beim Weiterschreiten noch fortdauernden Vorwärtsneigen des Oberkörpers erschlafft dann der vordere Riemen, wogegen der hintere in Action tritt und den Hacken etwas in die Höhe zieht, und der Amputirte vollendet den Schritt, indem er nun voll auf dem künstlichen Fusse steht.

Autenrieth's Prothese hat ohne Zweifel das Verdienst, auf die Brauchbarkeit der schon von Heine als bewegendes Princip benutzten elastischen Riemen von neuem die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben. Ihre ausschliessliche Verwendung kann indessen nicht als zweckmässig angesehen werden, da die Bewegungen zu unsicher sind und zu wenig beherrscht werden. Der Gang wird daher schwer und anstrengend. Der Mangel eines beweglichen Zehenstückes macht sich bei der eigenthümlichen Form der Gelenkflächen des Fussgelenkes weniger fühlbar; übrigens würde ihm leicht abzuhelfen sein.

§. 230. Das von Ballif und Potts inaugurirte und in ihren und Autenrieth's künstlichen Beinen zum practischen Ausdrucke gelangte Princip, die Oberschenkelprothesen so zu construiren, dass die Patienten mit beweglichem Knie gingen, war indessen, so sehr ja jeder ohne Weiteres darin das ideale und anzustrebende Ziel erkennen musste, weit davon entfernt, schon bald allgemeinen Anklang zu finden, der beste Beweis dafür, dass die Leistungen der drei letzt beschriebenen Apparate keine tadellosen waren. Noch mancher Erfinder von Ersatzgliedern für Oberschenkelamputirte ist an der Lösung der Aufgabe, einen sicheren Gang mit beweglichem Knie zu erreichen, verzweifelt, und wir haben aus der nächsten Zeit noch mehrere Autoren zu verzeichnen, welche die Freigebung des Kniegelenks für eine arge Verschlechterung der Prothese hielten und dringend vor allen derartigen Versuchen warnten. Gleich der nächste, über den wir zu berichten haben, gehört hierher.

Auf der Versammlung deutscher Naturforscher in Hamburg, im Jahre 1830, demonstrirte der mecklenburg-schwerin'sche Hofrath und Kreisphysicus Dornblüth seine Apparate, nachdem er sich seit 1820 der Herstellung von künstlichen Beinen gewidmet hatte, und seine Erfahrungen sich auf bereits 17 Amputirte erstreckten. Die Construction war eine dreifach verschiedene, je nachdem es sich um Unterschenkel-

amputirte mit kurzem oder mit langem Stumpf oder um Oberschenkelamputationen handelte. Erstere stützten sich auf das gebeugte Knie und mussten ebenfalls auf ein bewegliches Kniegelenk verzichten.

Der Ober- und Unterschenkel bestand aus Eisenblech, der Fuss aus Holz, die Sohle aus Fischbein, das Kniegelenk besitzt ein einfaches Charnier, welches beim Gehen durch einen vorn angebrachten Riegel festgestellt, und nur beim Sitzen, nach Zurückziehen des Schiebers, benutzt wird. Hinsichtlich der Polsterung hielt es Dornblüth gleich Heine (s. o.) für besser, dieselbe nicht am künstlichen Glied, sondern am Stumpf selbst anzubringen. Er liess daher den letzteren mit weichen Tüchern und Binden überall gleichmässig umwickeln, und zwar so, dass er sich in der Hülse durchaus leicht hin und herbewegen konnte. Das Stumpfende sollte wenigstens 2 Zoll vom Boden der letzteren entfernt bleiben. Die Befestigung des Schenkels am Körper geschah durch einen Leibriemen, und, statt der gebräuchlichen Schulterriemen, noch durch eine einfache Jacke, die durch Lederriemen mit vorderen und hinteren Schenkelschnallen in Verbindung stand.

§. 231. Auch der geschickte und erfahrene Mechaniker G. Gärtner in Tharand bei Dresden gehört zu denen, welche einen Gang mit beweglichem Kniegelenk bei Oberschenkelamputirten für überwiegend nachtheilig hielten, was um so mehr Beachtung verdient, als Gärtner selbst im Jahre 1846 in der Mitte des Oberschenkels amputirt worden war, und nach vielen Versuchen und fortwährendem Verbessern doch schliesslich dazu gelangte, eine Prothese für die beste zu erklären, die im Wesentlichen ein Stelzfuss mit einem nur für das Sitzen beweglich gemachten Kniegelenk war. Er rieth jedem Oberschenkelamputirten ab, eine Prothese mit beweglichem Knie zu tragen, so lange er nicht blos im Zimmer oder doch auf ganz ebenem Boden und bei Tageslicht zu gehen habe.

Gärtner's lediglich dem practischen Bedürfniss angepasster und auf einen anhaltenden und angestrengten Gebrauch berechneter Apparat setzte sich folgendermassen zusammen:

Der Unterschenkel- und Fusstheil ist eine einfache Stelze, die an ihrem untern Ende einen mit einer Ledersohle versehenen Gummiball trägt. Nach oben setzt sie sich in ein Gelenkende mit sagittal gestellter, quer durchbohrter Scheibe fort, welche von zwei ähnlichen des Oberschenkelkniestückes von beiden Seiten umfasst wird. Ein quer durch die mit Messing ausgeschlagenen und so gegen rasche Abnutzung gesicherten Löcher hindurchgesteckter Bolzen hält die Theile zusammen und bildet die Axe für die Charnierbewegung, die nach beiden Seiten eine fest beschränkte ist. Ein Riegel, der das Gelenk feststellt, wird für gewöhnlich durch eine Feder niedergedrückt, beim Hinsetzen aber zurückgeschoben. Der Theil des Apparates, welcher das Kniegelenkende des Oberschenkels repräsentirt, ist aus leichtem, aber festem Holz — Pappel- oder Lindenholz — gearbeitet. Zwei starke seitliche Stahlschienen, an der hintern Seite des obern Endes durch einen soliden, gutgepolsterten eisernen Sitzring verbunden, bilden im Wesentlichen den Oberschenkeltheil. Die Schienen tragen je 2—3, senkrecht zu ihrer Axe (sagittal) stehende stählerne Fortsätze, von denen mit Schnallen versehene Riemen quer über die vordere

und hintere Gliedseite verlaufen und die Lage des Stumpfes sichern. Die Länge dieser Fortsätze richtet sich natürlich nach dem Umfang des Stumpfes, doch soll nach dem Zuschnallen noch so viel Raum übrig bleiben, dass man einen Finger zwischen Stumpf und Riemen einführen kann. Der nur mit einem Strumpf bekleidete Stumpf hängt also frei in der Schwebe, die Stütze für das Körpergewicht bildet lediglich der Sitzring. Schulterträger fixiren den Stumpf in seiner Lage. — Die beim Sitzen entstehende Fuge zwischen den beiden Kniebacken wird durch eine besondere, mit Federzug versehene Decke geschlossen, welche überdies die Streckung des Stelzbeines beim Aufstehen unterstützt.

Später construirte Gärtner sowohl für Ober- als für Unterschenkelstümpfe statt der Stelze einen künstlichen Fuss mit selbstthätigem Knöchelgelenk. Bei letzteren ist ebenfalls der Sitzknorren der Hauptstützpunkt, und zwar beim Stehen ausschliesslich, während beim Gehen die Tuberositas tibiae in sofern mit in Anspruch genommen wird, als ein Lederpolster sich fest gegen dieselbe andrückt. Den Mechanismus einer Oberschenkelprothese für den Gang mit beweglichem Knie können wir um so eher übergehen, als Gärtner selbst, wie wir sahen, keinen grossen Werth darauf legte.

§. 232. Völlig entgegengesetzte Grundsätze befolgte dagegen in ihrem etwas später erfundenen, lange Zeit viel gebrauchten, und noch im Jahre 1864 von keinem Geringeren als Stromeyer warm anerkannten künstlichen Fuss die auf dem Gebiet der chirurgischen Mechanik mehrfach verdiente Caroline Eichler[1]). Ihre Oberschenkelprothese setzt sich zusammen zunächst aus einem Trichter oder Cylinder von Weissblech zur Aufnahme des Stumpfes, ferner dem mit diesem verbundenen hölzernen Kniestück, welches durch ein einfaches Zapfengelenk mit dem ebenfalls hölzernen Unterschenkeltheil articulirt. Letzterer ist hohl und besteht aus zwei mittelst Schrauben zusammengefügten Stücken. Der gleichfalls hohle hölzerne Fuss articulirt wieder durch ein Zapfengelenk mit dem Unterschenkel und zerfällt selbst in einen vordern und hintern Theil, die durch ein Charniergelenk verbunden sind.

Unterschenkelstümpfe werden ebenfalls von einem Blechtrichter aufgenommen, der durch Holzschrauben mit einem Fussstück verbunden ist. Eiserne Charnierstangen verbinden dann den Unterschenkel mit dem Oberschenkeltrichter. Ist der Unterschenkelstumpf nur kurz (7—10 Ctm.), so kann der künstliche Unterschenkel im Wesentlichen aus Holz bestehen, doch soll auch hier ein kurzer Blechtrichter den Stumpf aufnehmen.

Die Verfasserin verwirft nun völlig jede feste Stütze gegen die Tibiaknorren und womöglich auch gegen das Tuber ischii. Bei Unterschenkel- und tiefen Oberschenkelamputationen soll lediglich der seitliche Umfang des Oberschenkels die Körperlast tragen. Zu dem Ende wird der Stumpf zunächst von oben nach unten ziemlich fest mit einer

---

[1]) Beschreibung und Abbildung eines neu erfundenen künstlichen Fusses zum Ersatze des Ober- und Unterschenkels, von Margarethe Caroline Eichler. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1834.

leinenen Binde umwickelt, welche den Zweck hat, die Weichtheile stark nach abwärts zu drängen, um auf diese Weise jeden Zug an der Narbe möglichst zu verhüten. Hiernach wird ein lederner, mit Wolle und Rosshaaren gut gepolsterter Trichter über den Stumpf gezogen und dieser letztere so fest in den Blechtrichter hineingezwängt, dass gar kein Schlottern und keine Reibung stattfinden kann. Der gepolsterte Ledertrichter ragt 2—3 Ctm. über den Rand des Blechtrichters hinaus. Achselträger halten die Prothese in der richtigen Lage. Starke Spiralfedern, die mit Darmsaiten in Verbindung stehen, sind auf der Streck- und Beugeseite am Oberschenkel, Unterschenkel und im Fuss angebracht und erleichtern auf eine ingeniöse, aber complicirte Weise, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, die Bewegungen von Knie- und Fussgelenk beim Gehen. Nach einer Uebung von 8—14 Tagen soll es den Amputirten in der Regel gelungen sein, Treppen auf und ab zu steigen und auf gepflastertem oder ungepflastertem Boden schnell oder langsam und selbst ohne Hülfe eines Stockes zu gehen.

§. 233. Es empfiehlt sich, hier einen Augenblick Halt zu machen und auf die bisher aufgezählten Leistungen auf dem Gebiete der „Arthroplastik" einen kritischen und sichtenden Rückblick zu werfen.

Aus rohen Anfängen hat sich die Kunst, die verlorenen unteren Extremitäten zu ersetzen, den natürlichen Gang des Menschen mit Hülfe von künstlichen Gelenken, von Zug- und Druckfedern, unter Benutzung der Schwerkraft und der Elasticität nachzuahmen, zu anerkennenswerthen Leistungen entwickelt. Nach manchen Richtungen ist die Technik bereits eine fast vollendete und wird durch die späteren Constructionen kaum mehr erheblich übertroffen. Nach andern sind aber wichtige Punkte bisher ganz unberücksichtigt geblieben, so dass nirgends etwas geschaffen ist, was wir heute noch als vollkommen bezeichnen könnten. Feste Grundsätze haben sich in den allerwichtigsten Fragen noch nirgends entwickelt, mit alleiniger Ausnahme der Regel, dass das Stumpfende von jedem Drucke frei zu halten ist, und der Umstand, dass befriedigende functionelle Resultate gemeldet werden bei Befolgung der allerverschiedensten Constructionsprincipien rücksichtlich wichtiger Details, beweist nur, dass keines der bisher erfundenen Kunstbeine allen Anforderungen genügte. Das eine hatte diesen, das andere jenen Vorzug, keines war der Verbesserung nicht fähig oder bedürftig, und keines hat daher den modernen Fortschritten der Technik Stand halten können. Alle die bisher erörterten Systeme sind veraltet.

Es erscheint unumgänglich, bei aller Freiheit der constructiven Details, eine Anzahl principieller Forderungen aufzustellen, denen der künstliche Fuss gerecht werden muss und die unter allen Umständen nicht ausser Auge gelassen werden dürfen. Ueber die meisten dieser gleich zu besprechenden Postulate herrscht jetzt schon lange kein Streit mehr. Andere sind noch heute unentschieden und werden es wohl bleiben, so lange die Anforderungen, die je nach Stand und Beschäftigung des Amputirten an die Prothese gestellt werden, verschiedene sind.

Nach keiner Amputation in einer Diaphyse erlaubt es die Beschaffenheit des Stumpfes, namentlich also des Knochens und der Narbe, auch nur einen Theil der Körperlast auf das Stumpfende selbst zu

legen. Die unteren Stumpfflächen sind so wenig tragfähig, dass ein Versuch der Art überhaupt seit dem „kleinen Lotharinger" (s. p. 339) nicht wieder gemacht zu sein scheint. Für Amputationen in den Epiphysen und für die Exarticulation des Kniegelenkes, welche ja unter den Gelenkauslösungen in dieser Beziehung allein in Betracht kommt, gilt dieser Grundsatz nicht. Ein Pirogoff, ein Syme, eine Beck-Carden'sche transcondyläre Oberschenkelamputation, die Exarticulation im Knie liefern Stümpfe, die sehr wohl den Druck der ganzen Körperlast auf dem Stumpfende selbst aushalten können. Wo aber das möglich ist, da hat der Operirte einen sehr grossen Vorsprung in der Sicherheit der Bewegung vor andern Amputirten voraus, und namentlich fällt der sonst schwer ganz zu vermeidende Grund zum Hinken weg, dass das künstliche Glied beim Erheben des Beines zum Schritt immer die Neigung hat, herabzusinken und sich vom Körper zu entfernen, und dass dann dieser, sobald er seinen Stützpunkt auf dem künstlichen Fuss sucht, ein Stück in denselben einsinken muss. Die im Kniegelenk Exarticulirten, sowie die Amputirten nach Carden können aber Stelzen benutzen, die der gewöhnlichen Kniestelze analog sind. Für das Gehen mit beweglichem Knie tritt für die Exarticulirten allerdings der kleine Uebelstand ein, dass das künstliche Kniegelenk etwas tiefer angebracht werden muss, als es den natürlichen Verhältnissen entspricht, und dass somit namentlich beim Sitzen eine unschöne Differenz in der Länge der Oberschenkel zu Tage tritt — ein Uebelstand, der aber gegenüber dem viel sichereren und weniger ermüdenden Gange nicht sehr ins Gewicht fällt. Enthusiasten für künstliche Glieder, wie der Amerikaner Dr. Bly, von dessen Prothesen wir noch zu reden haben werden, sind freilich so weit gegangen, lediglich aus diesem Grunde die Exarticulation im Knie gänzlich zu verwerfen, und lassen selbst die Syme'sche Operation nur mit offenbarem Widerstreben zu, weil die Länge des Stumpfes die Construction eines künstlichen Sprunggelenkes erschwert. Ja, den Pirogoff würdigt Bly gar keiner Erwähnung, und ein anderer verdienter Erfinder künstlicher Glieder, Dr. Hudson, streitet ihm jeden Vorzug vor der Syme'schen Operation ab. Mit grossem Unrecht. Denn die vollkommene Tragfähigkeit des Pirogoff'schen Stumpfes wird von dem Syme'schen keineswegs in allen Fällen erreicht, und die Verlängerung des Gliedes um 3—4 Ctm. ist für den armen Mann, der sich keine Prothese verschaffen kann, ganz und gar nicht so gleichgültig, wie Hudson behauptet. Die früher vorhandenen Schwierigkeiten, eine Prothese mit beweglichem Fussgelenk für einen so langen Stumpf zu construiren, sind aber, wie wir noch sehen werden, neuerdings völlig gehoben.

Die genannten Operationen gestatten es also, die Stütze für die Körperlast ganz oder theilweise am Stumpfende zu suchen, und die Rücksicht auf die spätere Prothese braucht uns nicht zu bestimmen, auf diesen grossen Vorzug jener Methoden zu verzichten. Für alle übrigen Amputationsstellen gilt aber das oben aufgestellte Gesetz.

§. 234. Herrscht nun soweit die allgemeinste Uebereinstimmung, so gehen die Meinungen sofort auseinander, sobald es sich um die positive Beantwortung der Frage handelt, welches denn nun der beste

Stützpunkt für die Prothese sei. Zwar, was die hohen Oberschenkelamputationen oder gar die Exarticulationen des Hüftgelenkes anlangt, so kann ja überhaupt von einem Versuche, die Körperlast anders als mit Hülfe eines Sitzringes von der Prothese tragen zu lassen, nicht die Rede sein. Aber auch hinsichtlich der tieferen Absetzungen des Oberschenkels wird es heutzutage schwerlich jemand einfallen, auf diesen natürlichsten Stützpunkt ganz verzichten zu wollen, wie es beispielsweise von der sehr geschickten Caroline Eichler (s. o.) mit immerhin sehr bemerkenswerthem Erfolge geschehen ist. Indessen fraglicher wird schon, ob der Sitzring das ganze Gewicht allein tragen soll, oder ob nicht wenigstens ein Theil davon auf die Gesammtoberfläche des Stumpfes vertheilt werden darf. Die Frage ist von sehr verschiedener Bedeutung für Oberschenkel- und Unterschenkelstümpfe, und muss daher für beide besonders beantwortet werden.

Sollen die Seitenflächen des Oberschenkels als Stützpunkt dienen, so muss derselbe von einer festen Hülse sehr genau und sicher umschlossen werden. Es erhellt sofort, dass die Spannung der Haut vom obern Rande der Hülse bis zum Stumpfende bei dieser Anordnung dem Gewicht des Körpers annähernd das Gleichgewicht halten muss — nur annähernd, weil ein Theil der Belastung, jedenfalls aber nur ein kleinerer — von der Muskulatur getragen wird. An eine solche Construction, welche sehr geeignet sein muss, die Entwicklung eines conischen Stumpfes zu begünstigen oder eine schon vorhandene Conicität zu verschlimmern, kann natürlich von vorn herein für Oberschenkelstümpfe nur bei sehr wohlgebildetem langem Stumpf mit gesunder derber Haut und kräftiger Muskulatur gedacht werden, und selbst dann wird die Gefahr der Formverschlechterung, der man den Stumpf aussetzt, keine geringe sein.

Ein weiterer Uebelstand liegt in den Veränderungen der Gestalt, denen der Stumpf ja überhaupt noch jahrelang nach der Amputation unterworfen ist, hier aber in Folge des steten starken Druckes in besonders hohem Grade unterliegt. Diese Veränderungen machen fortwährende Nachbesserungen an der Oberschenkelhülse nothwendig, wenn man nicht den von Heine in Würzburg zu Anfang dieses Jahrhunderts vorgeschlagenen und nach ihm von Rühl, Autenrieth und der Eichler versuchten Ausweg gehen will, die Polsterung der Oberschenkelhülse zu mobilisiren, d. h. sie an dem Apparat ganz in Wegfall zu bringen und sie in Form einer künstlichen Einwicklung auf den Stumpf zu übertragen, wo sie leicht nach Bedürfniss verringert oder verstärkt werden kann. Die Unbequemlichkeiten und Gefahren für den Stumpf, die ein solches Verfahren namentlich in weniger geschickten Händen mit sich bringen muss, liegen klar zu Tage. Endlich aber muss die mit der engen Umschliessung des Stumpfes untrennbar verbundene Beeinträchtigung der Hautperspiration als ein schwerer Nachtheil der Methode bezeichnet werden, zumal die Amputationsstümpfe nicht selten sich durch eine ganz besondere Neigung zu starkem Schwitzen auszeichnen. Im Sommer ist die Haut des Stumpfes sammt der Narbe einer fortwährenden Maceration ausgesetzt, das Leder der Polsterung wird durch den Schweiss hart, und da bei jedem Schritt ein Andrängen des Stumpfes gegen die Hülse und somit also immerhin ein gewisses Drücken und Reiben stattfindet, so sind — bei der schon

erwähnten unvermeidlichen Zerrung der Haut — so viele Veranlassungen zum Wundwerden und zu Ulcerationen am Stumpf gegeben, dass der Amputirte immer von Neuem dazu genöthigt wird, die Prothese zeitweise bei Seite zu legen, um erst wieder die Heilung abzuwarten, und sich oft genug schliesslich gezwungen sieht, gänzlich auf ihren Gebrauch zu verzichten.

Für Oberschenkelstümpfe ist daher die Benutzung der seitlichen Stumpfcircumferenz als alleiniger Stützfläche gänzlich zu proscribiren, während allerdings ihre theilweise Inanspruchnahme in sehr mässigen Grenzen und bei grosser Vorsicht der Handhabung manche Vortheile bietet. Eine solche Vertheilung der Last auf Sitzring und Oberschenkel findet sich unter den älteren Prothesen bei denen von Gavin Wilson, Ballif und Potts. Unter den neueren gehören die vielbewährten Apparate der Amerikaner Selpho und Bly, wahrscheinlich auch die von Palmer und Hudson, und bei fast ausschliesslicher Benutzung der Beckenstütze auch die des vortrefflichen Fabrikanten Erfurth in Weissenfels (Provinz Sachsen), und des bekannten Professor Camillus Nyrop in Kopenhagen in diese Kategorie, so weit es wenigstens in Bezug auf die Prothesen der amerikanischen Fabrikanten aus der ganzen Construction geschlossen werden kann. In den überall wenig genauen Beschreibungen ist leider dieser wichtige Punkt gänzlich mit Stillschweigen übergangen.

Der Grund, warum trotz so mancher unleugbarer Uebelstände die Stütze an den Seitentheilen des Oberschenkels auch für Oberschenkelamputationen noch nicht ganz aufgegeben ist, ist einmal der, dass kein anderer Stützpunkt so elastisch und nachgiebig ist, dass keiner einen so leichten und so wenig stampfenden Gang gestattet und dass daher bei keinem andern die Erschütterung des ganzen Körpers beim Auftreten eine so geringe ist, zweitens aber der, dass auch die Construction eines guten Sitzringes keineswegs zu den leichten Aufgaben gehört. Die Schwierigkeit liegt darin, dass für die unebene, mit ungleich dicken Weichtheilen bedeckte untere Beckenfläche eine annähernd gleichmässige Unterstützung hergestellt und sorgfältig vermieden werden soll, dass die ganze Last nur von dem einen oder andern beschränkten Punkt getragen werde. Bei nicht ganz genauer Ausführung pflegt es der horizontale Schambeinast an der inneren Schenkelseite zu sein, welcher den stärksten und dann oft auf die Dauer nicht erträglichen Druck auszuhalten hat, um so mehr, als der äussere Rand des Sitzrings leicht die Neigung hat, sich vom Körper abzuheben, sobald die Prothese an der Innenseite des Stumpfes keine hinreichende Flächenberührung findet. Wird diese Schwierigkeit aber überwunden — und sie ist nicht unbesiegbar — so unterliegt es keinem Zweifel, dass die weniger elastischen, aber solideren, knöchernen Widerhalte am Becken überall da vorzuziehen oder selbst kaum zu entbehren sind, wo höhere Ansprüche an die Functionsfähigkeit des Gliedes gemacht werden, wo anhaltendes Stehen und Gehen oder gar das Heben schwererer Lasten oder die Ausführung sonstiger körperlich anstrengender Arbeiten in Frage kommt.

In der That haben nun die oben beregten Uebelstände, die mit dem genauen Umschliessen des Stumpfes durch die Oberschenkelhülse fast untrennbar verbunden sind, seit langer Zeit zu Versuchen geführt,

den Stützpunkt ganz ausschliesslich am Becken, also namentlich am Tuber ischii, oder mit Hülfe von Perinealriemen auch am horizontalen Schambeinaste oder selbst einer noch weiter ausgedehnten Fläche zu suchen. Im Gegensatz zu der soeben besprochenen Construction wurde für den nur leicht mit einem Tricotgewebe bedeckten Oberschenkelstumpf freies Schweben in einer weiten, mit Luftlöchern versehenen Hülse oder in einem nur durch ein offenes Gitterwerk von Tragstäben gebildeten Gestell verlangt. Die älteste Prothese dieser Art ist meines Wissens die in Figur 111 abgebildete von Schmückert. In neuerer Zeit (1846) hat namentlich Gärtner in Tharand mit dem grössten Nachdruck obige Forderungen vertreten, deren Richtigkeit unter andern in Deutschland von Esmarch und zuletzt von Hermann voll anerkannt wurde. Ueber die Prothesen beider Autoren wird weiter unten noch ausführlich die Rede sein, namentlich wird uns das ganz originelle und äusserst werthvolle Neuerungen bringende Kunstbein Hermann's noch näher beschäftigen.

Alle diese Autoren legten mit Recht grosses Gewicht auf eine leichte und freie Ventilation des Stumpfes. Unter den Franzosen haben sich Guillot[1]) und für gewisse Fälle Beaufort[2]) dem in Rede stehenden Princip angeschlossen, und zwar gewann ersterer seinen Stützpunkt am Becken durch einen von der vordern zur hintern Seite eines starken Beckengurtes verlaufenden, gepolsterten, ledernen Perinealriemen, während der andere einen Sitzriemen von der äussern Schiene in der Höhe des Hüftgelenks entspringen und am Ende der inneren Schiene endigen liess.

§. 235. Für die künstlichen Glieder für Unterschenkelamputirte ist der Streit um die beste Art, die Körperlast durch Stumpf und Becken tragen zu lassen, ein viel älterer, und ist zeitweise mit sehr grosser Lebhaftigkeit geführt worden. Die Angriffspunkte, die sich hier für die Vertheilung der Last bieten, sind zahlreicher, die möglichen Combinationen mannigfaltiger. Denn ausser der Stütze am Becken, die auch hier, wenn auch erst sehr spät, in die Concurrenz eintrat, und der an den Seitenflächen des Oberschenkels kommt hier noch die Stütze gegen die obere Anschwellung der Tibia und — wenigstens bei langem Unterschenkelstumpfe — die an der Circumferenz des Unterschenkels hinzu.

Bis in die letzte Zeit hat sich der Streit wesentlich darum gedreht, ob die Tibiaknorren oder der Oberschenkel besser geeignet sei, die Last des Körpers zu tragen; da die Erfahrung von mehreren Jahrhunderten nicht ausgereicht hat, ihn endgültig zu entscheiden, so werden wir wohl annehmen dürfen, dass bestimmte und bleibende Vorzüge sowohl der einen wie der andern Constructionsart eigen sind, welche je nach den verschiedenen Bedürfnissen die Amputirten bald diese, bald jene vorziehen liessen. Ein kurzer Rückblick auf die verschiedenen Phasen des Meinungsstreites hat aber immerhin einiges Interesse. Die älteste der von uns angeführten Prothesen, die von Verduin, liess den Unterschenkelstumpf frei hängen und suchte die Stütze lediglich am

[1]) S. Gazette des hôpit. 1868, Nr. 37 und 42. Sitzungsbericht der Soc. de chirurg.

[2]) Le comte de Beaufort: Recherches sur la prothèse des membres. Paris 1867, p. 37.

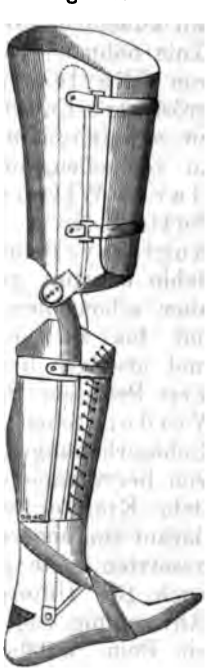
Oberschenkel. Doch war das offenbar eine Neuerung dem damals schon vorhandenen älteren System gegenüber, die Amputirten auf den Tibiaknorren gehen zu lassen. Debout, welcher 1860 und 1861 ausführliche Abhandlungen über diesen Gegenstand schrieb[1]), erwähnt wenigstens ein vorher vorhandenes, von van Sollingen erfundenes Bein der letzteren Art.

Schon Ravaton kehrte, wie wir sahen, mit sehr gutem Erfolge zu dieser Construction zurück, und als Louis mit seiner grossen Autorität Verduin's Methode verwarf, war ihr für längere Zeit das Urtheil gesprochen. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bemühten sich alle Chirurgen in Frankreich, England und Italien, ihre Amputirten mit künstlichen Beinen gehen zu lassen, die ihren Stützpunkt unter dem Knie nahmen. Ein Beispiel hierfür ist die oben abgebildete Prothese von Charles White. Dann begannen zuerst schüchtern, dann mit grösserer Entschiedenheit Versuche, beide Systeme mit einander zu combiniren und die Last auf beide in Frage stehenden Regionen zu vertheilen, und in diese Klasse gehören die Constructionen von Gavin Wilson, Addison, Brünninghausen, Heine, Rühl, Potts u. a. — Wir sahen, dass — mit Ausnahme des sogenannten Anglesey-Beines von Potts — das Rühl'sche Bein wohl allen bis dahin bekannt gewordenen an Leistungsfähigkeit voran stand, haben aber schon oben erwähnt, dass der Erfinder die Oberschenkelstütze nur bis zu einer hinreichenden Gewöhnung benutzt wissen wollte und alsdann die Tibiastütze allein in Anwendung zu ziehen rieth. Erst Professor Serre in Montpellier kehrte im Jahre 1826 voll zum Verduin'schen Princip zurück. Indessen nützten seine übertriebenen Lobeserhebungen der von ihm vertretenen Sache wenig, und wir sehen von hervorragenden Mechanikern aus der nächsten Zeit nur die treffliche Eichler seiner Fahne folgen (1834). Im Gegentheil wurden bald darauf von anderer Seite entschiedene Schritte gerade nach der entgegengesetzten Seite gethan. Goyrand war der erste, der im Jahre 1831 auch für Unterschenkelamputirte das Becken als Stützpunkt mit in Anwendung zog. Nach seinen Angaben construirte der Bandagist Mille ein Bein, welches mit seinem Unterschenkelstück den langen Stumpf zwar genau umschloss, seine Hauptstütze aber am Tuber ischii nahm und mit welchem der Kranke so gut gehen konnte, „als wenn er seine zwei Beine gehabt hätte“. Mille's System wurde von Charrière vervollkommnet, von Ferd. Martin dadurch verballhornisirt, dass er den Fuss in eine dauernde starke Dorsalflexion stellte, um das Anstossen der Fussspitze an Unebenheiten des Bodens zu vermeiden. Er übersah dabei gänzlich, dass dadurch der künstliche Fuss in eine blosse Stelze verwandelt wurde, denn die Amputirten traten nur mit den Hacken auf und ein Abwickeln der Sohle vom Boden war nicht mehr möglich (Fig. 116). Auf Charrière's Verbesserung, die auf einem andern Gebiet liegt, kommen wir unten zu sprechen. Das Wichtige ist, dass beide Instrumentenmacher in der That über so grosse Erfolge mit ihren künstlichen Beinen zu berichten hatten, dass damit die Brauchbarkeit, wenn auch nicht die Nothwendigkeit des

[1]) Debout, Ueber den Werth künstlicher Beine nach Amputationen über den Knöcheln. Bullet. de thérapeut. LVIII. p. 472. 522. 562. Mai, Juin 1860. Ferner derselbe: Wichtigkeit des Stützpunktes am Oberschenkel. Ibid. LX, Janvier, p. 4[illegible]. — Mars, p. 2[illegible]. 1861.

Princips der Beckenstütze auch für Unterschenkelamputirte zweifellos dargethan war. Eine Anzahl von Beispielen dafür, welche sich bei Debout angeführt finden, mag hier reproducirt werden. Sie betreffen theils Kranke, die nach der Amputation (über den Knöcheln) ihre früher zum Theil körperlich sehr anstrengende Beschäftigung fortsetzen konnten, theils amputirte Kinder, die später ein künstliches Bein gebrauchten und fast ohne Rücksicht auf ihre Verstümmelung ihren Beruf wählen konnten, theils Doppelamputirte.


Fig. 116.



1. 41jähriger Arbeiter, im 26. Jahr im unteren Drittel des Unterschenkels amputirt, verrichtet mit einem Bein von Martin die schwersten Landarbeiten und ist im Stande, 5 Meilen zu gehen. Seit 15 Jahren hat er das vierte Bein (à 100 Fr. mit 40 Fr. jährlicher Reparaturen).

2. Arbeiter Charrière's, im 25. Jahr im unteren Drittel amputirt. Steht den ganzen Tag, geht in die Spitäler und nimmt Mass für künstliche Glieder.

3. und 4. Ein Maschinenführer und ein Heizer auf der Westbahn, beide mit Charrière'schen Prothesen vollen Dienst thuend.

5. Friseurgehülfe, arbeitet mit künstlichem Bein seit 5 Jahren.

6. Zimmermann, 1835 von Roux über den Knöcheln amputirt, hat 22 Jahre lang Stiefelschäfte gemacht, ohne einen Tag aussetzen zu müssen. Seit 3 Jahren bekleidet er einen Hausmannsposten, kehrt Hof und Treppen und besorgt ein Pferd. Das erste Bein hielt 7 Jahre, das zweite von Martin geschenkte 18 Jahre.

7. Ein 1854 amputirter Matrose. Arbeitet als Segelmeister im Hafen von Brest.

8. Dekorationsmaler, 1844 in seinem 7. Jahre amputirt, jetzt 23 Jahre alt, hat immer ein Bein von Ferd. Martin getragen. Derselbe steht den ganzen Tag auf der Leiter, wobei er die Ferse auf die Sprossen setzt. Er geht spazieren und tanzt. Seine Beine halten durchschnittlich 3—4 Jahre.

9. 30jähriger Drechsler, wurde im 8. Jahre von Blandin im unteren Drittel des Unterschenkels amputirt, trägt seit 1845 ein künstliches Bein ohne Fuss. Als Kind spielte er fast ungehindert mit den übrigen. Vom 12. Jahr an Drechsler, steht er den ganzen Tag auf dem amputirten Fuss, während der andere die Drehscheibe dreht. Geht 4—5 Meilen.

10. 9jähriges Mädchen, springt über die Schnur, tanzt, läuft Trepp auf, Trepp ab.

11. und 12. sind jugendliche weibliche Individuen, über den Knöcheln amputirt, die mit Martin'schen Prothesen als Hausfrau und als Ausgeberin bei Martin selbst völlig leistungsfähig sind.

13. Schiffscapitän, seit 22 Jahren über den Knöcheln amputirt, springt ins Boot und thut seinen Dienst wie jeder andere.

14. und 15. Zwei Beispiele Erwachsener, welche doppelseitige tiefe Unterschenkelamputationen erlitten und mit Martin'schen Beinen gut gingen.

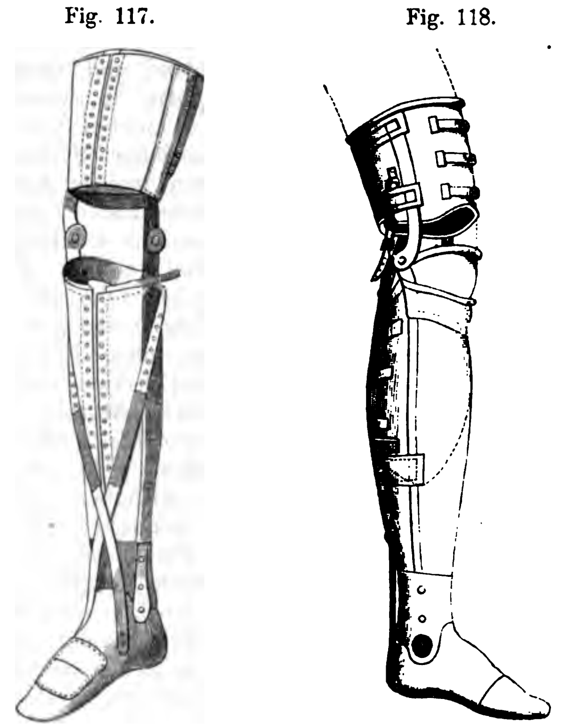
In Deutschland haben von namhaften Erfindern künstlicher Beine nur Gärtner und Erfurth auch für Unterschenkelamputationen die Beckenstütze acceptirt; aber auch sie benutzen sie nicht für sich allein. Gärtner vertheilt die Last auf das Becken und einen Lederbund, der die Tuberositas tibiae trägt, Erfurth auf das Becken und den seitlichen Umfang des Oberschenkels. Im Allgemeinen ist wohl mit vollem Recht das Hinaufführen der Prothesen bis zum Becken auch bei tiefen Unterschenkelamputationen als eine Uebertreibung und eine un-

nöthige Belästigung des Amputirten mit einem Apparat von unverhältnissmässiger Schwere angesehen worden. Die meisten neueren künstlichen Beine für Unterschenkelamputationen sind wieder darauf eingerichtet, ihre Stütze am Oberschenkel oder an den Tibiaknorren, oder auch an beiden zugleich zu nehmen. Zu den ersteren gehören die vortrefflichen Prothesen von Dr. Palmer (Philadelphia), die auf der Londoner Weltausstellung 1851 alle anderen schlugen, ferner die von Béchard und eine ältere von Mathieu, während derselbe sich später der Benutzung der Tibiaknorren zur Stütze zuwandte (Fig. 118). Dieselbe Construction zeigt ein späteres, von Mille nach Michaux's Angaben gefertigtes Modell. Im Allgemeinen hat aber jetzt das gemischte System die entschiedene Oberhand, und es sind nicht nur die bekannten Apparate der Amerikaner Dr. Hudson, Dr. Bly, Selpho, Marks (s. u.) sondern auch fast sämmtliche in Deutschland und Oesterreich gearbeiteten Prothesen, welche in diese Kategorie zu rechnen sind.

Debout referirt in seiner mehrfach citirten Schrift über mancherlei Erfahrungen, die er mit verschiedenen Systemen gemacht, und reproducirt das Urtheil von Amputirten, welche dieselben an sich selbst kennen gelernt haben. Am interessantesten sind die Mittheilungen über zwei Doppelamputirte; der eine, ein 42jähriger Fuhrmann, hatte beide Unterschenkel im untern Drittel verloren. Es wurden ihm Palmer'sche Prothesen mit der Stütze am Oberschenkel gegeben, auf denen er sehr bald mit einem einfachen Stocke gut gehen konnte. Genaueres ist über den zweiten Patienten, einen Justizbeamten, mitgetheilt, der ebenfalls Palmer'sche Beine bekam und damit schon nach 3 Tagen, auf den Arm eines Führers gestützt, in den Garten und in sein Zimmer zurück zu gehen vermochte. Zwei Jahre später trägt er die Apparate 15 Stunden am Tage, geht ganz allein, kann sich bücken und Gegenstände vom Boden aufheben. Gehen auf horizontaler Fläche und Steigen auf mässig geneigter Ebene wird ihm leicht, schwer dagegen das Hinabsteigen. Patient zog das Palmer'sche Bein allen andern vor, obwohl er sich zum Vergleich ein Bein von Mille mit einer Modification von Zavier hatte machen lassen, welches ebenso, wie das Palmer'sche ganz aus Holz besteht, aber mit einem Sitzring versehen ist, und sich ausserdem gegen das Knie mit zwei Riemen stützt. Der Patient ermüdete in diesen Apparaten früher, fand sich beim Sitzen durch den Sitzring genirt, konnte weniger leicht in einen Wagen ein- und wieder aussteigen und bemerkte nur Vortheile beim bergunter Gehen. Debout meint danach, dass für Patienten, die den grössten Theil des Tages stehen müssen, Vorrichtungen empfehlenswerther seien, welche ihren Stützpunkt am Becken nehmen, während in den wohlhabenderen Klassen solche Beine den Vorzug verdienten, welche sich am mittleren Theil des Oberschenkels befestigen. Unter den hervorragenden deutschen Verfertigern künstlicher Glieder ist, wie schon bemerkt, Erfurth in Weissenfels ein entschiedener Anhänger der Beckenstütze auch für Unterschenkelamputationen, und es mag vielleicht dafür auch das angeführt werden, dass die Nothwendigkeit, den Stumpf mit der Hülse genau und fest zu umschliessen, wenn die Stütze nur am Knie genommen werden soll, die Gefahr einer stärkeren Atrophie desselben nahe legt. Trotzdem kann auch ich die allgemeine Richtigkeit dieses Princips nicht

zugeben und glaube, dass, abgesehen von dem Stande des Patienten, auch die verschiedene Höhe der Amputationsstelle für die Construction der Prothese die ernsteste Berücksichtigung verdient. Für lange Stümpfe, etwa bis zur Mitte des Unterschenkels, ist die Combination der Stütze an den Tibiaknorren mit der an der Peripherie des Oberschenkels völlig ausreichend, doch muss die Tibia den grössten Theil der Last zu tragen haben. Wiederholt habe ich Unterschenkelamputirte mit derartigen Prothesen schon nach 2—3 Tagen ohne Stock gehen sehen, und mehrfach war eine Woche später ihr Gang so, dass ihnen nicht leicht Jemand die Verstümmelung angemerkt hätte. Das

Fig. 117. Fig. 118.



Künstlicher Unterschenkel nach Béchard. Künstlicher Unterschenkel nach Mathieu. Späteres Modell.

Hinaufführen der Prothese bis zum Becken ist für diese Fälle unnöthig und, da es den Kranken nur belästigt, verwerflich. Dass Amputirte auch mit solchen Prothesen sehr leistungsfähig werden, ist keinen Augenblick zu bezweifeln, beweist aber nichts für die Nothwendigkeit des schwerfälligeren Apparates. Etwas anderes ist es freilich, wo der Stumpf nur kurz ist, die Amputationslinie also etwa an der Grenze des oberen und mittleren Drittels liegt. In solchen Fällen muss unter allen Umständen die Oberschenkelhülse bis hoch hinauf gegen die Hüfte reichen, weil der kurze Stumpf keine hinlängliche Sicherheit gegen ein störendes seitliches Ausweichen bietet, und es mag die zuverlässigere Beckenstütze der an den seitlichen Theilen des Oberschenkels vorzuziehen sein.

§. 236. Ein Haupterforderniss für ein brauchbares künstliches Bein ist ferner möglichst grosse Leichtigkeit desselben bei hinreichender Solidität. Es wäre ein grosser Irrthum, wenn man glauben wollte, die künstliche Prothese dürfe an Gewicht dem amputirten Theile gleich kommen, denn es ist dabei zu bedenken, dass mit der Grösse des amputirten Gliedstückes einerseits die Art der Fortbewegungsmöglichkeit sich immer mehr von dem natürlichen Gang entfernt, andererseits die bewegenden Kräfte immer geringer werden. Während also die Schwierigkeiten wachsen, schwinden die Hülfsmittel, sie zu besiegen. Weiter aber ist die richtige Vertheilung der Last von so grosser Wichtigkeit, dass ein absolut leichteres Bein unter Umständen einem schwereren nachzusetzen sein kann. Es darf nämlich vor allem der periphere Theil des Kunstbeines nicht schwer sein, während an dem centralen die Rücksicht auf Leichtigkeit gegen die auf solide Arbeit und Haltbarkeit durchaus in den Hintergrund treten darf.

Das Bedürfniss möglichst grosser Leichtigkeit musste natürlich sehr bald für die Wahl der Materialien zur Herstellung der Prothesen von entscheidender Bedeutung werden. Die älteren Metallconstructionen aus Eisen (kl. Lotharinger), Kupfer (Verduin, Brünninghausen), Zinn (Charles White) etc. zeigten sich schon ihrer Schwere wegen als nicht brauchbar. Aber auch die dünnen und leichten, aus Weissblech getriebenen und mit feinem Leder überzogenen Hülsen der Eichler und anderer, denen ihr Gewicht nicht im Wege stand, wurden verlassen, weil die gute Wärmeleitung des Metalls eine entschiedene Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Amputirten mit sich brachte. Die Hitze wurde im Sommer, die Kälte im Winter unerträglich. Mit glücklichem Griff liess schon Ravaton, und nach ihm Gavin Wilson die Ober- und Unterschenkelhülsen aus gehärtetem Leder verfertigen, dem durch zwei seitliche, aussen aufgenietete Stahlschienen die nöthige Widerstandsfähigkeit gegeben wurde. Es war damit ein Material gefunden, welches, im nassen Zustande schmiegsam und leicht zu bearbeiten, geringes Gewicht, grosse Haltbarkeit und schlechte Wärmeleitung in glücklichster Weise mit einander verband, und welches daher bis heute von einer grossen Zahl der besten Fabrikanten mit Vorliebe gebraucht wird. Der einzige Uebelstand, der ihm anhaftet, der aber in der That bei Auswahl guter Waare und bei sorgfältiger Bearbeitung nicht von grosser Bedeutung ist, ist der, dass es bei stärkerer Durchnässung nicht hinreichend elastisch bleibt, um gröberen Einwirkungen gegenüber seine Form zu bewahren.

Nur wenig später wurde durch Addison (s. o.) das Holz in die Technik der Arthroplastik eingeführt, welches seiner vorzüglichen Brauchbarkeit halber ebenfalls bis heute seinen Platz behauptet hat und neben dem Leder fast ausschliesslich in Gebrauch ist. Man benutzte von jeher selbstverständlich Holzarten, die mit grosser Leichtigkeit doch eine relativ bedeutende Zähigkeit und Haltbarkeit verbanden und nicht leicht spalteten, also Weiden- oder Pappelholz, ganz besonders aber Lindenholz, während die Amerikaner ihrem vortrefflichen Hickoryholz vor allen den Vorzug geben. Versuche, Kork dazu zu verwenden, scheiterten trotz der sagenhaften Berühmtheit des Mynheer van Clam, der noch als Leiche von seinem Korkbein unaufhaltsam weiter durch

die Welt getragen wurde, wie vorauszusehen war, an der geringen Haltbarkeit des Materials.

Holzhülsen sind etwas schwerer wie die von Leder, bedürfen aber dafür keiner stählernen Verstärkungsschienen, sondern höchstens kurzer Charnierstangen zur Sicherung der Gelenkverbindungen. Daher differirt das Gewicht der von Holz und der von Leder und Eisen gearbeiteten Apparate im Allgemeinen nicht erheblich von einander und beläuft sich in der Regel auf 2,75—4 Kgr. für die Oberschenkelprothese eines erwachsenen Mannes. Es ist natürlich etwas verschieden je nach Länge und Umfang des künstlichen Beines und je nachdem es für harte Arbeit oder für den weniger anstrengenden Gebrauch eines besser situirten Amputirten bestimmt ist. Ein im Musterlager der Centralstelle für Gewerbe und Handel zu Stuttgart aufbewahrtes, von dem öfter erwähnten Schriftsteller über künstliche Beine, Dr. Meier, während seiner letzten zwei Lebensjahre getragenes und von Ernest in London nach dem System von Dr. Douglas Bly (s. u.) gefertigtes Bein wiegt nur 2,25 Kgr., zwei ebendaselbst aufbewahrte, von Masters in London gearbeitete, dem Anglesey-Bein ähnliche Oberschenkelprothesen mit Holzhülsen sogar nur 1,589 und 1,362 Kgr., sind aber freilich nur für den schonendsten Gebrauch geeignet[1]).

Ein besonders geringes Gewicht bei grosser Festigkeit erzielte Hermann[2]) in Prag durch eine eigenthümliche Bearbeitung des Holzes. Er liess nämlich Pappelholz in ganz dünne, nur $^1/_2$ Linie dicke Brettchen schneiden. Drei solcher Brettchen legte er so aufeinander, dass die Holzfasern des einen senkrecht verliefen, die des zweiten von links oben nach rechts unten und die des dritten von rechts oben nach links unten. Jedes einzelne Brettchen wurde mit Hülfe von gutem Tischlerleim mit fester Leinwand beklebt, und dann alle drei aufeinandergeleimt, in einer Presse langsam getrocknet, wieder etwas erweicht und schliesslich entsprechend der Stumpfform zusammengerollt. Zugleich wurde der obere hintere Rand, der die Stütze für den Sitzbeinhöcker abgeben sollte, schaufelförmig etwas nach hinten um- und ausgebogen. In dieser Form wurde das Ganze abermals und definitiv getrocknet und dann für den Gebrauch passend zugeschnitten. Hermann behauptet, dass diese 3 Linien dicken Hülsen eine Festigkeit besitzen, wie sie von einem sechsmal stärkeren ausgehöhlten Holze nicht erreicht werden, und dabei von einer zähen Geschmeidigkeit seien, die soliden Holzhülsen überhaupt niemals zukomme.

In neuerer Zeit hat der bekannte geschickte Instrumentenmacher Joseph Leiter in Wien das von ihm so vielfach mit grossem Glück verwendete Hartgummi auch für die Herstellung von Stumpfhülsen in Anwendung gezogen. In der That werden die Prothesen dadurch etwas eleganter und nicht unbeträchtlich leichter. Während (nach Roth) ein von einem der ersten Londoner Fabrikanten (Fr. Gray) geliefertes Anglesey-Bein 3,70 Kgr. wiegt, hat ein gleiches von Leiter nur ein Gewicht von 2,75 Kgr. — Leiter rühmt dem Hartgummi nach, dass kein anderes Material eine so genaue Nachahmung der Form

---

[1]) S. Roth, l. c.

[2]) Dr. A. Hermann, Neue Construction eines Kunstfusses für den Unter- und Oberschenkel. Prag 1865. Vierteljahrsschrift für pract. Heilkunde, Bd. 87, III.

des Stumpfes gestatte, keines so unveränderlich und haltbar sei und bei grosser Solidität ein so geringes Gewicht zulasse.

Versuche von Hermann in Prag, statt der seitlichen Stahlschienen solche aus Aluminium zu verwenden, sind an der Sprödigkeit und geringen Festigkeit des Metalles gescheitert.

§. 237. Was die Construction der Gelenke anlangt, so war hinsichtlich des Kniegelenks ja in so fern kein Zweifel möglich, als hier selbstverständlich nur das natürliche Charniergelenk mit einer Hemmung gegen Ueberstreckung nachzuahmen war. Lange Zeit verzweifelte man indessen an der Möglichkeit, bei Oberschenkelamputationen einen sicheren Gang mit beweglichem Kniegelenk zu erreichen. Die meisten Amputirten zogen es vor, beim Gehen das Kniegelenk durch einen Riegel zu fixiren, also das Bein in eine steife Stelze zu verwandeln, und nur beim Sitzen seine Flexionsmöglichkeit zu benutzen. Wir sahen, dass noch Gärtner in der Mitte der vierziger Jahre über einen Gang mit steifem Knie, wenigstens bei irgend unebenem Boden, nicht hinausgekommen war.

Die Schwierigkeit lag darin, dass es an jeder irgend ausreichenden Fixation des Gelenkes in der Streckung fehlte. Die geringste Neigung des Körpers nach vorn hob sie auf, das geringste Anstossen an einen im Wege liegenden Gegenstand hinderte sie. Jede noch so leichte Flexion nahm dem Kunstbein alle Tragfähigkeit.

Der Grundfehler bei allen diesen älteren Kniegelenkconstructionen war der, dass man die Charniere in einer Ebene mit der Schwerlinie anbrachte, und die einfache Aenderung, die eine sehr beträchtliche Besserung in sich schloss, und deren Erfindung von dem jüngeren Charrière für seinen Vater reclamirt wird[1]), bestand lediglich in der Verlegung der Charniergelenke hinter die Schwerlinie. Dadurch allein schon gewann die Unterstützung des Körpers erheblich an Sicherheit, denn es gehörte doch nun schon eine gewisse, wenn auch sehr stumpfe Winkelstellung des Kniegelenkes dazu, um die Schwerlinie hinter die Charniere zu bringen und somit die Körperlast im Sinne der Flexion des Gelenks wirken zu lassen. Gab man dem Knie seine Arretur erst bei einer leichten Ueberstreckung, so wurde dieser Gewinn noch entsprechend vergrössert. Die weitere Aufgabe, durch Federn und Darmsaiten, deren Anordnung im Detail wir wenigstens bei einzelnen Prothesen weiter unten noch kennen lernen werden, den Gang elastischer und dem natürlichen ähnlicher zu machen, war nun relativ leicht zu lösen und ist ihr in vielfach verschiedener und zum Theil recht sinnreicher Weise genügt worden.

Trotz aller dieser Verbesserungen ist freilich der Gang der Oberschenkelamputirten immer noch ein verhältnissmässig mühsamer und unbeholfener geblieben. In seinen Grundzügen ist sein Mechanismus überall der, dass bei dem Heben des Stumpfes und damit des Oberschenkeltheiles zum Schritt das Knie sich durch die Schwere des Unterschenkels beugt. Dieser letztere schwingt während des Vorwärtsneigens des Oberkörpers als Pendel, dessen Aufhängepunkt nach vorn verschoben wird, ebenfalls nach vorn und überschreitet die Gleichgewichtslage

[1]) S. Debout, l. c.

nach der Seite der Streckung hin. Jetzt wirken Federn, welche die völlige Streckung erleichtern, und in dem Moment, wo sie ihr Maximum erreicht, setzt der Patient den Fuss auf die Erde und fixirt das Bein durch sein Körpergewicht in der jetzt erreichten vollen Streckung, welche allein im Stande ist, das Bein zu einer verlässlichen Stütze zu machen. Das schleudernde Ausstrecken des Beines zum Vorwärtsschreiten und das Aufsetzen des Fusses bei ganz durchgedrücktem Knie geben dem Gang der Oberschenkelamputirten immer eine gewisse Aehnlichkeit mit dem der Atactischen, die sich wohl auf ein Minimum reduciren, aber nie ganz vollständig verbergen lässt.

Gelänge es, ein Kniegelenk zu construiren, welches bei aller Beweglichkeit doch im Stande wäre, auch bei mässigen Graden der Beugung dem Körpergewicht eine sichere Stütze zu gewähren, so würde damit kosmetisch wie practisch beinahe jeder Mangel gehoben sein, der heute noch den künstlichen Beinen anhaftet. In der That hat in neuerer Zeit A. Hermann[1]) in Prag den Versuch gewagt, Oberschenkelprothesen mit beweglichem Knie so zu construiren, dass die Belastung des künstlichen Beines mit dem Körpergewicht genügt, dasselbe in jedem Winkel zwischen 1 und 2 R. vollkommen festzustellen. Wir werden den genial erdachten Mechanismus weiter unten noch genauer besprechen.

§. 238. Das Fussgelenk ist bei allen älteren und sehr vielen neueren Kunstfüssen ebenfalls ein einfaches Charniergelenk, bei den besseren mit automatischer Bewegung, so dass durch Darmsaiten und Federzüge zugleich mit der Beugung des Knies ein Erheben der Fussspitze stattfindet, während bei gestrecktem Knie auch das Fussgelenk sich in Streckung stellt. Diese einfachen Charniere thun einen annähernd ausreichenden Dienst indessen nur auf völlig glattem Boden. Auf unebenem Terrain, auf schlechtem Strassenpflaster etc. wird der Gang mit denselben unsicher. Der Fuss vermag in keiner Weise, sich den Ungleichheiten des Bodens anzupassen, wird daher nur in wenigen Punkten unterstützt und findet also nicht immer die nöthigen Reibungswiderstände, um dem Körper eine sichere Unterstützung zu gewähren. Zugleich stellt jeder Tritt auf unebenem Boden die grössten Anforderungen an die Haltbarkeit des Gelenks, indem die Körperlast bald gegen die äussere, bald gegen die innere Seite andrängt und nach relativ kurzer Zeit zur Lockerung der Verbindung, wenn nicht zum Zerbrechen der Gelenktheile führt. Aber auch auf ebenem Boden kann der Amputirte nur bei senkrechter Stellung des Beins mit voller Sohle auftreten. Beim Stehen mit gespreizten Beinen würde ein künstlicher Fuss nur mit dem innern Sohlenrand den Boden berühren. Den ersten Versuch, diesem Uebelstande abzuhelfen und dem Fussgelenk eine vielseitigere Beweglichkeit zu geben, machte des artificial leg maker's Potts (des Erfinders des Anglesey-Beines) Schüler William Selpho[2]) in Newyork im Jahre 1839. Sein Princip beruhte im Wesentlichen darauf, dass er dem Unterschenkeltheil eine condylenartige, dem Fuss-

[1]) S. Dr. A. G. Hermann, Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füssen. Prager Vierteljahrsschrift XCVIII, 1868.

[2]) S. Meier, Künstliche Beine.

theil des Gelenks eine pfannenartige Gestalt gab, beide aber nur lose mit einander verband. Die Festigkeit des Gelenks wurde erst hergestellt durch meniskenartige Zwischenlager von Gummi, deren Elasticität eine geringe seitliche Bewegung gestattete — eine Construction, die eine zwar dankenswerthe, aber doch immer noch unvollkommene Verbesserung darstellte. (Das Nähere s. p. 376.)

Ein viel wichtigerer Schritt in dieser Richtung geschah dagegen im Jahre 1866 durch Dr. Douglas Bly[1]) in Rochester, welcher in sehr sinnreicher und vollkommener Weise die gestellte Aufgabe dadurch löste, dass er das Sprunggelenk nicht mehr als Charniergelenk, sondern als Kugelgelenk mit allseitiger Beweglichkeit construirte. Er brachte nämlich sowohl am Unterschenkel wie am Fusstheil des Gelenkes pfannenartige Höhlungen in Gestalt von Kugelschalen an, welche zusammen eine polirte Glas- oder Elfenbeinkugel unvollständig umfassten. Die Pfannen werden mit vulkanisirtem Kautschuk ausgekleidet, fünf Gummifedern halten durch ihre elastische Spannung die Theile aneinander. Das verwendete Material bietet bei vollkommener Glätte und Geräuschlosigkeit der Bewegungen zugleich den Vortheil, dass das Gelenk keiner Oelung bedarf, ohne welche bei andern Constructionen, und namentlich bei Metallgelenken so leicht ein auffallendes und lästiges Knarren zu Stande kommt. (Ueber die Details der Construction s. p. 379.)

Gleichzeitig und unabhängig von Bly brachte in Deutschland Esmarch[2]) eine ganz ähnliche Idee zur Ausführung. Auch sein Sprunggelenk ist ein Kugelgelenk, doch ist die hölzerne Kugel desselben eine mit dem Unterschenkeltheil unbeweglich verbundene Fortsetzung dieses letzteren, die in der ebenfalls hölzernen Pfanne des Fussstückes gleitet. Die Bewegungen geschehen glatt und geräuschlos, wenn von Zeit zu Zeit etwas Specksteinpulver zwischen die Gelenktheile gebracht wird. (S. u. Fig. 124.)

In ähnlicher Weise erreichte, nachdem die Idee einmal gegeben war, Hermann in Prag denselben Zweck. Hinsichtlich der Details muss auch hier auf die unten folgende, zusammenhängende und ausführliche Beschreibung seines Beines verwiesen werden (s. p. 412).

Einfache und, wie es scheint, recht practische Constructionen, welche eine gute Combination der Selpho'schen und der Esmarch-Bly'schen Ideen darstellen, und bei welchen die allseitige Beweglichkeit durch dicke, zwischen den Gelenktheilen angebrachte Gummipuffer hergestellt ist, verdanken wir ferner in neuerer Zeit Nyrop[3]) in Kopenhagen und Geffers in Berlin.

Endlich hat A. Mark[4]) in New-York den glücklichen Gedanken gehabt, Füsse aus solidem Weichgummi zu giessen, und allein durch dessen Elasticität eine zwar beschränkte, aber für sehr viele Zwecke so

---

[1]) Artificial legs and arms. Remarkable inventions by Douglas Bly, M. D. Rochester 1866.

[2]) Beschreibung eines künstlichen Beines. Von Dr. F. Esmarch, Professor in Kiel. v. Langenb. Archiv für klin. Chir. VII, p. 806.

[3]) Bandager og Instrumenter Afbildede og beskrevne ved Camillus Nyrop, Professor, Universitets-Instrumentmager. Kopenhagen 1877.

[4]) Mark's Patent artificial limbs with India rubber hands and feet. New-York 1876.

gut ausreichende Beweglichkeit herzustellen, dass dadurch den künstlicheren Constructionen von Bly, Esmarch, Hermann eine sehr gefährliche Concurrenz erwachsen ist. Ein hölzerner Kern im hintern Theile des Gummifusses gestattet eine feste Verbindung mit dem Unterschenkel durch Stahlschienen. Bei diesen Füssen wird also auf ein eigentliches Sprunggelenk vollkommen verzichtet. Das Abwickeln der Sohle vom Fussboden beim Gehen, das Anpassen der Sohlenfläche an die Unebenheiten des Bodens geschieht ganz allein durch die Elasticität des Gummis. Der Fuss empfiehlt sich noch besonders durch seine schöne, plastische, dem natürlichen ganz genau nachgebildete Gestalt, und durch den leisen, unhörbaren Tritt, ein wohlthuender Gegensatz zu den klappernden Geräuschen, welche andere Constructionen so gerne hören lassen und welche von den Amputirten meistens so sehr gefürchtet sind, weil sie sofort die vorhandene Verstümmelung verrathen und auf sie aufmerksam machen. Mark verwendet einen sehr weichen Gummi von schwammartigem Gefüge, der sich durch Elasticität und Dauerhaftigkeit auszeichnet.

§. 239. Die Construction des Zehengelenks hat die Aufgabe zu erfüllen, der Fussspitze beim Abwickeln der Sohle vom Boden eine Dorsalflexion zu gestatten, so dass sie sich bis zuletzt mit möglichst grosser Fläche dem Boden anschmiegt, dann aber dieselbe wieder in die gestreckte Lage zurückzuführen. Diese einfache Forderung ist auf mancherlei Art leicht zu erfüllen. Schon ein mit Haaren gepolstertes und abgenähtes Lederstück, in welches einige Messingspiraldrähte eingefügt sind, thut ganz gute Dienste. In der Regel wird eine einfache aus Holz oder Stahl gefertigte Charnierverbindung durch Darmsaiten (Anglesey-Bein), Spiralfedern (Esmarch), Gummicylinder (Selpho) so regulirt, dass den genannten Bedingungen entsprochen wird. Eine recht practische und sehr einfache Einrichtung ist folgende: Das Zehenstück ist mit dem hintern Fusstheil lediglich durch eine Ledersohle verbunden. In dem nach oben keilförmig erweiterten Gelenkspalt liegt eine kurze Drahtspirale oder noch besser ein kurzer solider Gummicylinder, welcher mit dem centralen Theil des Fusses fest verbunden ist. Beim Anpressen der Zehen an den Boden wird der Gummicylinder oder die Feder zusammengedrückt und die Ledersohle ist elastisch genug, um die Flexion in mässigen Grenzen zu gestatten. Sowie der Fuss den Boden verlässt, thun Gummi oder Feder ihren Dienst und reponiren das Zehenstück.

§. 240. Es sollen nun im Folgenden die jetzt bekannten gebräuchlichsten und besten Prothesen genauer beschrieben werden, und zwar werden wir uns dabei eines doppelten Eintheilungsprincips bedienen, indem wir zwar hauptsächlich die Höhe der Amputation die Reihenfolge bestimmen lassen, doch aber, um fortwährende Wiederholungen zu vermeiden, die von einem und demselben Erfinder nach demselben System für verschiedene Amputationsstellen construirten künstlichen Glieder nicht von einander trennen. Die Nachtheile dieser Inconsequenz der Eintheilung hoffen wir durch das am Schlusse dieses Abschnittes beigefügte übersichtliche Verzeichniss der sämmtlichen besprochenen Prothesen ausgeglichen zu haben.

Ueber die Exarticulationen der Hüfte ist schon oben das Nöthige gesagt worden. Eigentliche künstliche Beine hat man für diese Fälle bisher kaum in Anwendung gebracht, und sich lieber mit den Stelzen begnügt, welche pag. 332 ff. beschrieben worden sind. Da es hier ganz an einem bewegenden Stumpfe fehlt, so hat man hier stets ganz besonders das Bedürfniss gefühlt, die Prothese so leicht als möglich zu machen.

Wir gehen somit gleich zu den künstlichen Gliedern für Oberschenkelamputationen über, und besprechen zunächst einige amerikanische Constructionen, mit welchen ja in der That der Zeit nach die Reihe der modernen künstlichen Glieder beginnt.

Leider existiren freilich von den meisten theils gar keine, theils nur sehr unvollkommene Beschreibungen oder Abbildungen, und wir werden uns darauf beschränken müssen, im Folgenden zu reproduciren, was sich darüber in der verdienstvollen Schrift von Meier „über künstliche Beine“ vorfindet, mit dem Bemerken, dass der Verfasser die vorhandenen Abbildungen den Originalmittheilungen entlehnt hat, und dass die Beschreibung meist eine wörtliche Uebersetzung des amerikanischen Textes ist. —

Gleich für das erste: Dr. Palmer's Bein, ist die Abbildung so schlecht und mit so vielen falschen Bezeichnungen versehen, dass dieselbe zum Verständniss nichts beitragen kann.

Dr. Palmer's Bein, 1851 auf der Londoner Weltausstellung das einzige, welchem eine ehrenvolle Erwähnung zu Theil wurde, war die nächstfolgende Zeit in Amerika, England und Frankreich fast ausschliesslich in Gebrauch und wurde in so zahlreichen Exemplaren abgesetzt, dass eine Gesellschaft, deren Präsident Dr. Palmer war, das Eigenthumsrecht erwarb, und dass man ausser der grossen Fabrik in Philadelphia noch in New-York und Boston Filialen errichtete.

Nach Meier's Beschreibung[1]) bestehen die Articulationen des Knies, Enkels und der Zehen aus detachirten Kugelgelenken. Knie und Enkel sind eingelenkt durch stählerne Bolzen, die sich mit fest an die Seiten des Beines angenieteten Stahlplatten unbeweglich verbinden. Die Bolzen sind in festes, gut gepolstertes Holz eingelagert und sind stärker, verlässlicher und dauerhafter als die der meisten sonstigen Constructionen. Alle Gelenke sind so eingerichtet, dass sich nirgends zwei Stücke Metall gegen einander bewegen. Ebenso ist überall, wo Bewegung erforderlich ist, die Berührung breiter Oberflächen vermieden, Vorsichtsmassregeln, welche einerseits knarrende und rasselnde Geräusche verhindern, andererseits die Reibungswiderstände auf das geringste Mass reduciren. Die Gelenke sollen oft mehrere Monate hintereinander functioniren, ohne des Oelens oder sonst irgend welcher Massnahmen zu bedürfen.

Eine starke Darmsaite vertritt die Stelle der Wadenmuskeln. Sie entspringt von dem hintern untern Theil der Oberschenkelhülse, läuft in der Kniekehle hart hinter dem Kniegelenksbolzen hinab, und endigt an der Ferse. Sie trägt erheblich zur Sicherung der Gelenkbewegungen bei, fixirt das extendirte Kniegelenk so stark, dass sie jede

[1]) Entnommen aus: The patent Palmer arms and leg. By Dr. B. Frank Palmer, president of the American Artificial Limb. Co. May 1866.

andere Hinderung der Ueberstreckung unnöthig macht, erlaubt dem Fuss, sich bei gebeugtem Knie über alle Hindernisse zu heben und streckt ihn wieder, sobald das Kniegelenk gestreckt wird. Der Gang wird durch ihre Einwirkung elastisch und jedes aufschlagende Geräusch vermieden.

Eine zweite Sehne von grosser Stärke und geringer Elasticität scheint dazu zu dienen, eine zu starke Beugung des Knies beim Gehen zu hindern; eine Feder unterstützt die Streckung des Kniegelenkes, wenn es sich in halber Beugung befand, ohne die stärkere Beugung beim Sitzen sehr zu erschweren.

Ueber Federn und Sehnen am Fuss- und Zehengelenk ist nur gesagt, dass sie beiden eine richtige und verlässliche Function geben. Die Sohle des Fusses ist weich hergestellt, um Leichtigkeit und Elasticität des Schrittes zu sichern.

„Der Stumpf erleidet keinen Druck auf seinem Endpunkt, und ist gut bedeckt und geschützt, um Reibung und Wundwerden zu verhüten.“

Nach Meier's Urtheil trifft bei allen Vorzügen und trotz aller ingeniösen Vorrichtungen das Bein der Vorwurf, dass es zu complicirt ist und zu viel Federn, Platten und Bolzen hat, so dass bei starkem Gebrauche das Gehen darauf nicht ohne Geräusch erfolgen kann und oft Reparaturen nothwendig sein werden, die nicht in jeder Stadt zu beschaffen sind.

Der Preis beträgt oder betrug vielmehr im Jahre 1871 150 Dollars.

§. 241. Das künstliche Bein von William Selpho in New-York (Fig. 119 und 120) ist, wie schon oben bemerkt, eine Verbesserung des Anglesey-Beines und besteht wie dieses ganz aus Holz.

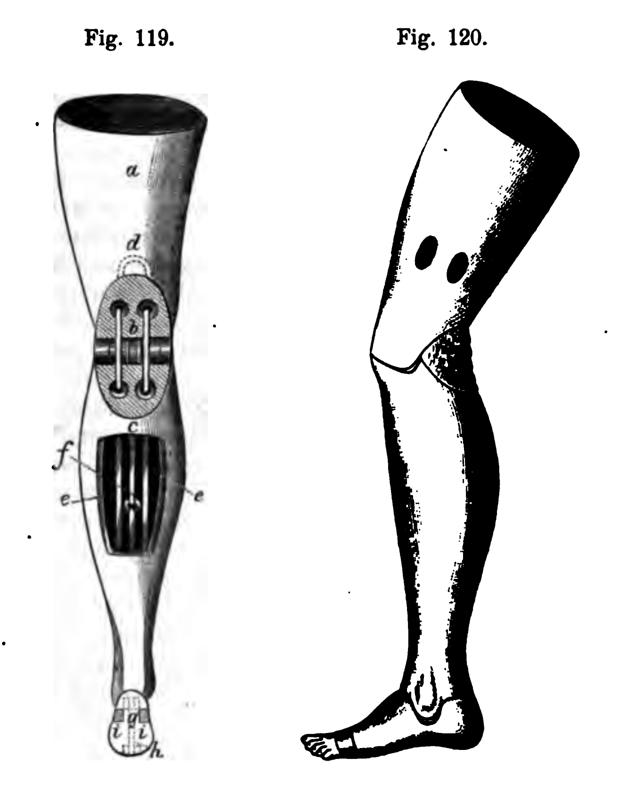
Eigenthümlich ist ihm zunächst die Construction des Kniegelenks. Dasselbe wird gebildet durch das solide, condylenartig breite und convexe untere Ende des Femurstückes (dieses Gelenkende wird meist für sich gearbeitet und dann erst der Oberschenkelhülse angefügt) und ein entsprechend concav geformtes Unterschenkelgelenkende. Ersteres ist mit Stahl, letzteres mit Leder überzogen. Eine stählerne Röhre geht quer durch das Gelenkende des Unterschenkels und durch die Oeffnung eines geöhrten Bolzens, der vom Oberschenkel herabkommt und in das Centrum des Gelenks hineinreicht, und hält beide articulirenden Flächen aneinander. Stahlröhre und Bolzen haben also nicht, wie bei den meisten andern künstlichen Gliedern, das Gewicht des Körpers zu tragen, welches vielmehr ausschliesslich auf den articulirenden Flächen lastet, sondern sie wirken lediglich als Ligamente. Eine einfache oder geflügelte Schraubenmutter am obern Ende des geöhrten Bolzens kann von dem Träger des Beines angezogen werden, wenn das Gelenk anfängt sich zu lockern. Auch diese Einrichtung dient dem Zwecke, das unangenehme und auffallende Rasseln und Klappern der Gelenkverbindungen, welches sich nicht selten bei künstlichen Gliedern schon nach kurzem Gebrauch einstellt, zu vermeiden.

Die Sicherung des Kniegelenks gegen Ueberstreckung wird dadurch erreicht, dass unten und vorn von dem Oberschenkeltheil ein olecranonartiger Fortsatz entspringt, der bei völliger Streckung von einer Cavitas sigmoidea am obern Ende des Unterschenkelstückes auf-

genommen wird. Ein in dieselbe eingelegtes Stück Gummi verhindert unangenehme Erschütterung oder Geräusch beim Anschlag.

Das Sprunggelenk gleicht in seinem Mechanismus völlig dem Kniegelenke, doch nähern sich die hölzernen Gelenkenden von Fuss und Unterschenkel nicht bis zur Berührung, und die Oeffnung des geöhrten Bolzens ist, wie schon oben erwähnt, so weit, dass die quer hindurchlaufende Röhre noch hinlänglichen Spielraum zu seitlichen Bewegungen lässt. Die convexe Fläche des Unterschenkelstückes ist mit Leder überzogen, und der noch vorhandene klaffende Gelenkspalt mit einer Gummiplatte ausgefüllt, deren Elasticität kleine Seitenbewegungen im Fussgelenk gestattet und den Gang auf unebenem Boden erleichtert.

Fig. 119. Fig. 120.



Künstliches Bein von William Selpho.

Das Zehengelenk ist nur ein Zapfen und ein Zapfenloch. Ersterer ragt, wenn das Gelenk gebogen ist und der Fuss sich vom Erdboden entfernt, aus der Sohle hervor; wird der Fuss niedergesetzt, so bewirkt der Druck auf den Zapfen die Streckung des Gelenks. Die Sohle des Fusses ist ebenfalls mit weichem Gummi bekleidet, um dem Schritte die gewünschte Weichheit und Elasticität zu geben.

Fig. 119 und 120, die wir der Meier'schen Schrift entnehmen, geben eine ungefähre Anschauung von äusserer Form und innerer Construction des Selpho'schen Beines. a ist die Oberschenkelhülse, b der geöhrte Bolzen und das Drehungslager des Kniegelenks (eye bolt and

bearing of knee-joint). Bei c befindet sich eine Schraubenmutter, die das Kniegelenk an den Schenkel befestigt, d ist der Ursprung der (doppelten) Achillessehne am Oberschenkel, ee die Fortsetzung derselben, g ihr Ansatz an der Ferse. F ist eine elastische Feder, die zum Fussrücken hinabgeht und während der Beugung des Kniegelenks auch das Fussgelenk in Dorsalflexion versetzt. Bei h liegt, ebenso wie oben beim Knie, eine Schraubenmutter, die das Sprunggelenk zusammenhält, bei i dieses Gelenk selbst.

Selpho's Bein zum Reiten ist identisch mit dem bereits von Potts für diesen Zweck modificirten Anglesey-Bein. An demselben ist die Oberschenkelhülse nur theilweise von Holz, indem die Stellen, womit man dem Pferde den Schenkeldruck giebt, von dickem elastischen Leder gefertigt werden.

§. 242. Die Construction von Dr. Hudson's, eines früheren Compagnons von Palmer, künstlichem Bein ist aus seiner Schrift über künstliche Glieder und orthopädische Apparate verschiedener Art[1]) leider nicht zu ersehen. Er giebt nur Abbildungen der äusseren Gestalt, die für das genauere Verständniss keinen Werth haben, und beschränkt sich im Uebrigen auf die Angabe, dass seine Glieder unter strenger Berücksichtigung des natürlichen anatomischen Baues und der physiologischen Function construirt seien. Mit grosser Wärme tritt er für die Exarticulation des Knies ein, da die dadurch gewonnenen Stümpfe das Anbringen so vortrefflicher Prothesen gestatteten und einen so vorzüglichen Stützpunkt gewährten, wie keine Oberschenkelamputation. Hudson führte zwei solche Exarticulirte, die er mit künstlichen Gliedern versehen hatte, dem „Comité der Wundärzte der Vereinigten Staaten zur Prüfung und Beurtheilung künstlicher Glieder und chirurgischer Apparate“ vor und besiegte damit völlig das bis dahin gegen die Operation herrschende Vorurtheil. Er hat es möglich gemacht, ein gut functionirendes Kniegelenk bei diesen Prothesen anzubringen, ohne dass der Oberschenkel merklich länger erschiene. Ferner hat er sich durch Erfindung eines guten Apparates für Syme'sche Fussamputation verdient gemacht. Nach seiner eigenen Aussage „restituirt derselbe den Patienten so bequem und mit solcher Wirksamkeit für Gehen, Laufen, Springen und jede gymnastische Uebung, dass er der Entdeckung trotzt“. Leider beschränken sich seine Mittheilungen auf das Gesagte.

Hudson's künstliche Beine wurden von allen während des Secessionskrieges ernannten Comités in die Reihe der für die Armee zu liefernden aufgenommen. Für Prothesen nach Syme'scher Operation erhielt er die Lieferung ganz allein.

§. 243. Eine sehr hervorragende Stelle unter den künstlichen Gliedern der neueren Zeit nimmt das sogenannte anatomische Bein von Dr. Douglas Bly ein[2]). Dasselbe zeichnet sich, wie bereits oben

[1]) Mechanical surgery. Artificial limbs and feet scientifically applied for disarticulation at the knee and ankle (Syme's), apparatus for the resections of the arm, forearm, shoulder and elbow joints etc. by E. D. Hudson, M. D., New-York 1866.

[2]) Artificial legs and arms. Remarkable inventions by Douglas Bly, M. D., Rochester.

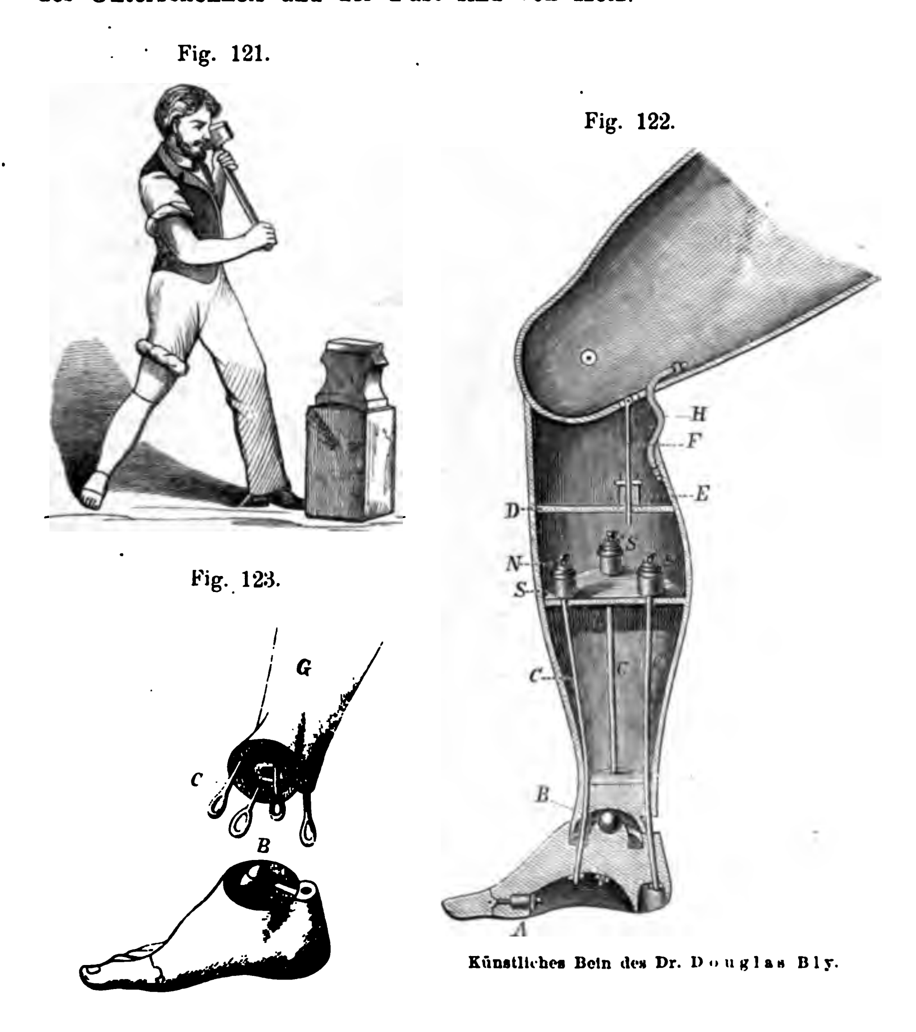
erwähnt, dadurch aus, dass das Sprunggelenk als Kugelgelenk construirt ist und daher eine allseitige Beweglichkeit des Fusses und die Möglichkeit zulässt, dass seine Sohle sich auch unebenem Boden mit Leichtigkeit adaptirt (Fig. 121—123).

Die Hülsen für den Oberschenkel und Unterschenkel bestehen aus steifem Leder, und sind durch Seitenschienen miteinander verbunden. Die Oberschenkelhülse ist zum Schnüren eingerichtet. Der unterste Theil des Unterschenkels und der Fuss sind von Holz.

Fig. 121.

Fig. 122.

Fig. 123.



Künstliches Bein des Dr. Douglas Bly.

Das Fussgelenk ist durch eine Elfenbein- oder Glaskugel hergestellt, welche in ein am Fussstück befestigtes Lager von vulcanisirtem Gummi eingelassen ist.

Der obere freie Theil der Kugel wird mit einer gleichen Aushöhlung vom Unterschenkel umfasst (Fig. 122 und 123B).

Die Verbindung zwischen Fuss und Unterschenkel geschieht völlig ohne Vermittlung von Charnieren oder Bolzen ganz allein durch vier

Darmsaiten (Fig. 122 C), von denen eine vorn, eine hinten, zwei zu den beiden Seiten liegen. (In der Figur fehlt natürlich die der einen Seite.) Diesen Darmsaiten ist durch eine eigenthümliche Vorrichtung, der wir hier zum ersten Male begegnen, ein sehr hoher Grad von Elasticität

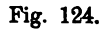


Fig. 124.



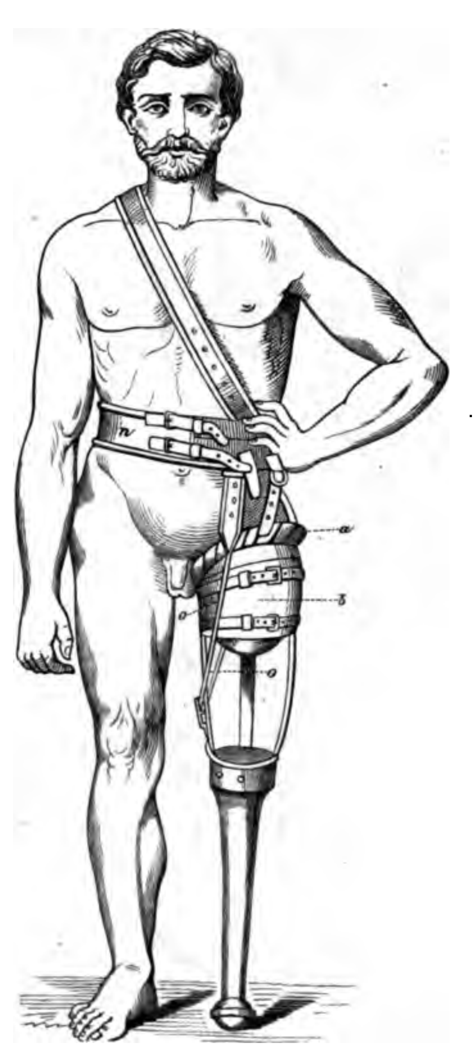
Künstliches Bein für Oberschenkelamputirte nach Esmarch und Beckmann.

verliehen worden. Sie sind nämlich durch eine die Unterschenkelhülse quer durchsetzende feste Scheidewand hindurchgeführt und passiren jenseits derselben jede eine sogenannte „Feder“ aus festem vulcanisirten Kautschuk, wie derselbe zu Eisenbahnwagen-Federn benutzt wird. Dieselben stellen, wie aus der Figur ersichtlich, kurze, solide Gummicylinder dar, welche in der Mitte durchbohrt sind und die an ihrem oberen Ende mit einem stählernen Schraubengewinde verbundenen Darmsaiten durchtreten lassen. Mit Hülfe dieses Gewindes kann nun jede

Darmsaite durch eine Schraubenmutter stärker oder weniger stark gegen den Gummicylinder oder die Gummifeder, wie wir sie, dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend, nun auch nennen wollen, angezogen werden, wobei diese natürlich mehr oder weniger stark comprimirt und in eine



Fig. 125.



Stelze für Oberschenkelamputirte nach Esmarch und Beckmann.

elastische Spannung versetzt wird, die sich auf die Darmsaite fortpflanzt. Vermöge dieser Vorrichtung wird nun also Fuss und Unterschenkel durch die 4 Darmsaiten, deren untere Endigung Fig. 123 zeigt, in elastischer, beliebig fester Verbindung erhalten. Der Fuss kann sich allen Unebenheiten des Bodens leicht anschmiegen und wird stets mit der vollen unteren Sohle auftreten. Bergauf- und Bergabgehen, Gehen auf seitlich

geneigten Ebenen, festes Stehen mit gespreizten Beinen (Fig. 121), alles Dinge, die bei der gewöhnlichen Charnierverbindung der künstlichen Füsse schwierig oder unmöglich sind, geschieht mit Bly's Bein mit Leichtigkeit und einer im Allgemeinen ausreichenden Sicherheit.

Da das Sprunggelenk ohne alle Verwendung von Metall hergestellt ist, so ist das Bein sehr leicht und hat erheblich weniger Gewicht, als irgend ein anderes. Ebenso werden die rasselnden Geräusche, welche Metalltheile so leicht machen, auf das sicherste vermieden. Auch das Wegfallen der Nothwendigkeit eines von Zeit zu Zeit wiederholten Oelens des Gelenkes ist kein geringer Vorzug.

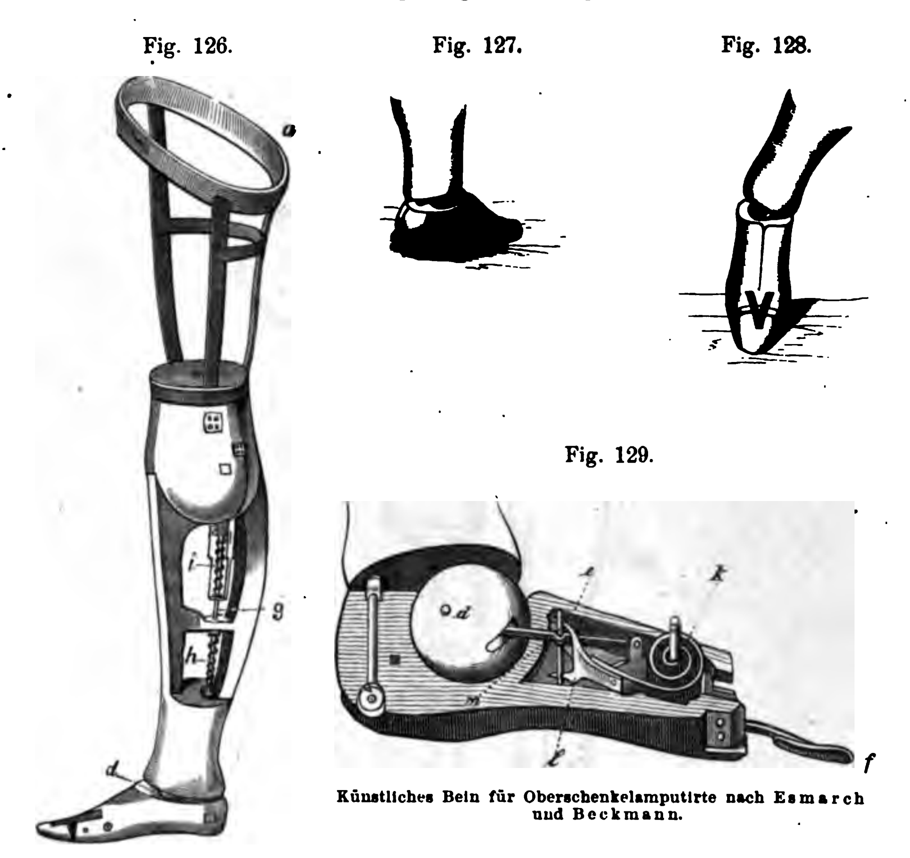


Fig. 126. Fig. 127. Fig. 128.

Fig. 129.

Künstliches Bein für Oberschenkelamputirte nach Esmarch und Beckmann.

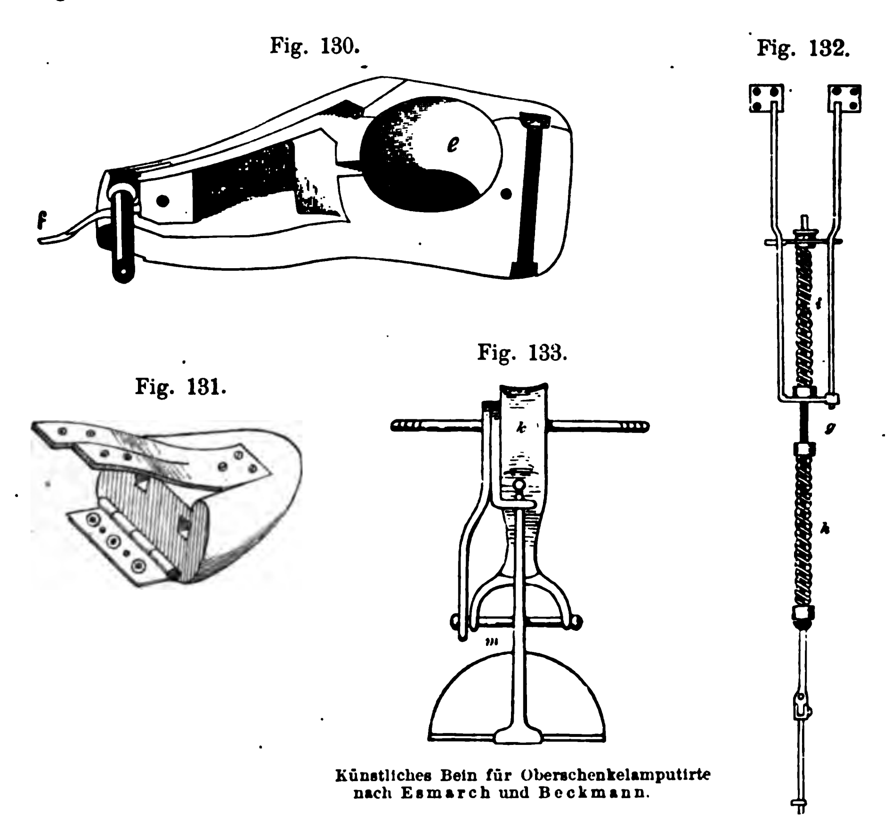
Das Kniegelenk ist ein einfaches Charnier, wie überall. Ein Kreissegment als Gelenkende des Unterschenkels bewegt sich zwischen zwei solchen des Oberschenkels, von denen eines stellbar ist, um Losewerden und Geräusch zu vermeiden. Ein Querbolzen hält das Gelenk zusammen.

Wie aus Bly's unklarer Beschreibung hervorzugehen scheint, ist E (Fig. 122) eine Gummifeder, welche das gebeugte Knie zu strecken strebt, also das Vorwerfen des Beines beim Gehen erleichtert. Man wird demnach annehmen müssen, dass F ein solider Metallstab ist, der mit Hülfe einer queren Platte bei der Beugung des Knies die Feder comprimirt, und dass diese als Druckfeder wirkt. H ist eine Darm-

saite, welche die Ueberstreckung des Knies hindert. Dieser Ersatz der gewöhnlichen Metallhemmung trägt ebenfalls dazu bei, den Gang elastischer und geräuschloser zu machen.

Der Preis des Bly'schen Beines für Civilisten beträgt 175 Dollars, während es für die Invaliden der nordamerikanischen Armee für 120 Dollars geliefert wird. Die Commission von Militärärzten, welche im Jahre 1865 niedergesetzt war, um die besten Modelle zu künstlichen Gliedern für amputirte Soldaten auszusuchen, wählte unter 50 Fabrikanten 8 aus, die mit der Lieferung betraut werden sollten. Unter ihnen war Bly der erste. Selpho, Palmer und Hudson folgten.

Fig. 130. Fig. 132. Fig. 131. Fig. 133.



Künstliches Bein für Oberschenkelamputirte nach Esmarch und Beckmann.

Trotz dieser hohen Werthschätzung hat sich Bly's Bein nicht besonders gut bewährt, und zwar gerade wegen seiner grössten Eigenthümlichkeit, des allseitig beweglichen Sprunggelenks. Letzteres scheint dem Fuss nicht die absolut genügende Sicherheit zu bieten, ein Umstand, über welchen sowohl Patienten wie auch Instrumentenmacher klagen. Beziehungsweise hat sich der selbst amputirte Mechaniker Erfurth, von dessen Prothesen noch die Rede sein wird, nach wiederholten Versuchen nicht entschliessen können, das Kugelgelenk bei seinen Beinen einzuführen. Ihm selbst trug es einen schweren Fall von der Treppe ein, worauf er zu dem Charniergelenk zurückkehrte.

§. 244. Gleichzeitig mit Bly und unabhängig von ihm haben Esmarch und der Instrumentenmacher Beckmann der von ihnen im Jahr 1865 construirten Prothese (Fig. 124) ebenfalls im Fuss ein Kugelgelenk gegeben, welches sich indessen nach manchen Richtungen von dem Bly'schen nicht unwesentlich unterscheidet.

Die Kugel ist hier von Holz und bildet eine Fortsetzung des Unterschenkeltheiles (Fig. 126 d und 129 d). Zu ihrer Aufnahme hat der Fusstheil eine Höhlung (Fig. 130 e), in welcher jene sich, wie schon erwähnt, unter Zuhülfenahme von Specksteinpulver, sanft und geräuschlos bewegt. Der Zehentheil, Fig. 131, ist durch ein einfaches Charniergelenk mit dem Mittelfusse verbunden, beugt sich bei der Erhebung der Hacke vom Boden und wird durch zwei kleine Spiralfedern (Fig. 129 und 130 f) wieder gestreckt, sobald die Spitze den Boden verlässt. Um die Bewegungen des Fusses beim Gehen denen des natürlichen Fusses möglichst vollständig nachzuahmen, um also zu bewirken, dass der Fuss sich beugt, sobald sich das Knie beugt, und wieder sich streckt, sobald das Knie gestreckt wird, ist in dem hohlen Unterschenkelstücke eine Federvorrichtung angebracht, welche diese Aufgabe auf die einfachste, aber kräftigste Weise löst. Ein starker Stahldraht (Fig. 126 g und 132 g) geht nämlich von der Hacke des Fussstückes in den hohlen Unterschenkel und läuft hier durch zwei Spiralfedern, welche in entgegengesetzter Richtung wirken. Die untere, schwächere Spirale (Fig. 126 und 132 h) wirkt allein, wenn das Knie gebeugt ist, sie drückt den Stahldraht und die Hacke abwärts, und bewirkt somit eine Beugung (Dorsalflexion) des Fusses.

„Die obere Spirale (Fig. 126 und 132 i) ist an dem Oberschenkelstücke befestigt, wird durch dasselbe stark nach oben gezogen, sobald das Knie gestreckt ist und überwindet dann nicht nur die untere Spirale, sondern zieht auch noch kräftig die Hacke in die Höhe und bewirkt somit eine Streckung des Fusses.“

„Um die Bewegungen des Kugelgelenkes am Fusse zu reguliren, d. h. zu bewirken, dass der Fuss, wenn er durch unebenes Terrain oder Abduction des Beines in Pronation oder Supination gestellt war, sofort wieder in seine Mittelstellung zurückgehe, sobald die Belastung aufhört, ist in dem Fussstücke eine breite Spiralfeder (Fig. 129 k und 133 k) eingesetzt, deren Ende mit zwei Vorsprüngen versehen ist. Diese Vorsprünge drücken auf die Querarme eines stählernen Kreuzes (Fig. 129 m und 133 m), welches vorn in die Kugel eingelassen ist, und stellen dadurch immer wieder das Gleichgewicht her.

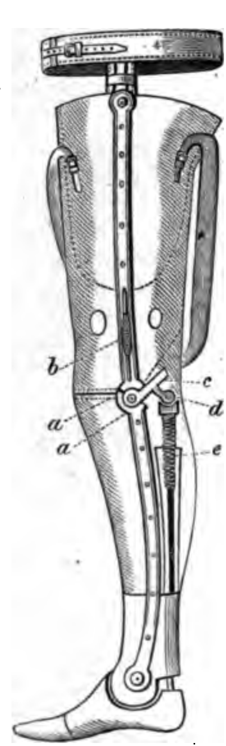
Das Gerüst dieses Unterschenkels ist überall mit gutem Waschleder überzogen und ähnelt dann in seiner Form durchaus dem natürlichen Bein.“

Die anfänglich auch von Esmarch und Beckmann verwendeten Gummifedern wurden später durch Spiralfedern aus Stahldraht ersetzt, weil sich herausstellte, dass letztere dauerhafter seien. Indessen entspricht das kaum der allgemeinen Erfahrung und mag wohl die Qualität des verwendeten Materials keine tadellose gewesen sein.

Nach dem Vorgange von Gärtner in Tharand vermeiden es Esmarch und Beckmann, den Oberschenkel in eine Hülse einzuschliessen. Der Oberschenkeltheil der Prothese besteht vielmehr ein-

fach aus drei Stahlstangen, welche von einem kurzen Kniestück ausgehen und oben durch einen starken eisernen Ring verbunden sind. „Dieser Ring (Fig. 124—126 a) ist mit Flanell und Kautschuk wohl gepolstert und wird durch Riemen, welche an einem Leibgürtel befestigt sind, getragen und nach oben gezogen." Er umgiebt den Oberschenkel in der Höhe des Sitzknorrens sehr genau, dient als Sitzring und trägt also die ganze Körperlast durch Unterstützung des Beckens. Der Stumpf liegt frei zwischen den Stangen und wird nur durch einen breiten Lederriemen an seiner Vorderfläche gedeckt, gegen welchen er beim Heben des Oberschenkels andrängt.

Fig. 134.



Der Unterschenkel hat ein Gerüst von Weidenholz. Der Mechanismus des Kniegelenkes bietet nichts besonders Bemerkenswerthes. Die Befestigung der Prothese an dem Körper wird bewerkstelligt durch Riemen, welche mit einem Beckengürtel in Verbindung stehen (Fig. 124 und 125 n) und ausserdem durch eine, vorn und hinten befestigte, starke Darmsaite (Fig. 124 und 125 o), welche über eine an der Innenseite des Oberschenkeltheiles befindliche Rolle läuft und deshalb bei allen verschiedenen Bewegungen des Beines immer gespannt bleiben kann. Der Preis der ganzen Prothese betrug zur Zeit von Esmarch's Veröffentlichung 120 Mark.

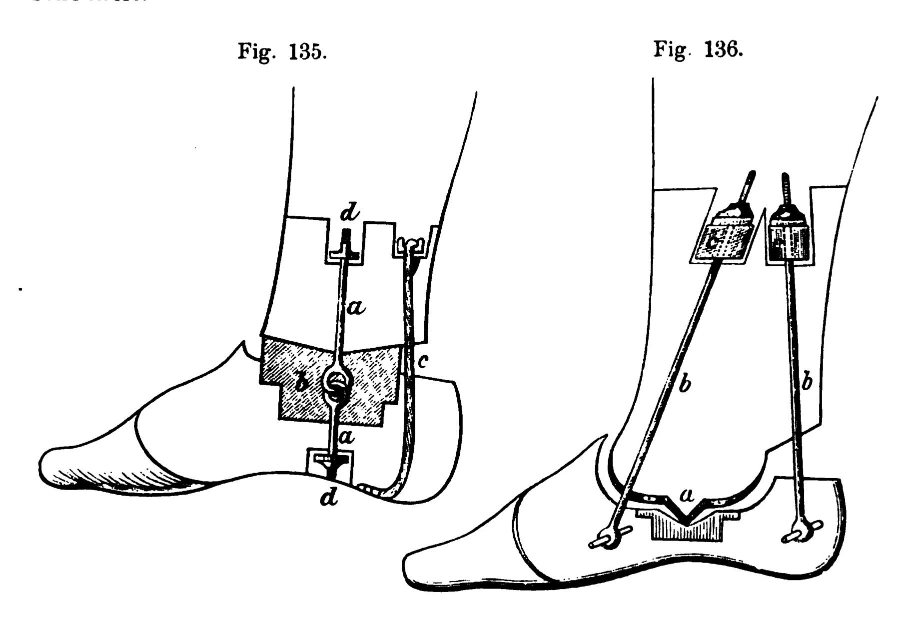
Die Esmarch'schen Prothesen haben sich als recht brauchbar erwiesen. Immerhin liegt ein Uebelstand darin, dass der Sitzring leicht etwas hin- und herrutscht; die Verwendung der Hermann'schen Beckenstütze (s. u.) würde denselben vermuthlich beseitigen. Manchen ist ferner der, wenn auch geringe Druck, den der freischwebende Stumpf bei jedem Schritt durch das Anstossen an die vordere Lederbandage erfährt, lästig. Endlich klagen nicht wenige über Kälte und die meisten wünschen eine Nachahmung der natürlichen Oberschenkelform, damit sich die drei Schienen nicht durch die Beinkleider markiren.

Esmarch's Stelzfuss für den Oberschenkel, Fig. 125, unterscheidet sich in seinen Oberschenkel- und Beckentheilen gar nicht von dessen künstlichem Bein, vom Knie an nicht von jeder gewöhnlichen Stelze.

§. 245. Recht empfehlenswerth ist die im Folgenden zu beschreibende Prothese für Oberschenkelamputation, wie sie von Geffers in Berlin hergestellt wird (Fig. 134). Ober- und Unterschenkelhülse bestehen aus gehärtetem Leder und sind mit Stahlschienen verbunden. Das künstliche Bein nimmt seine Hauptstütze am Becken, doch wird der Oberschenkel von der Hülse mässig fest umschlossen. Das Kniegelenkcharnier hat eine vordere und hintere Hemmung (aa) und kann durch den Schieber b festgestellt werden. Der die Bewegungsaxe des Kniegelenks darstellende eiserne Querbolzen c trägt genau in

seiner Mitte einen kurzen Fortsatz mit dem Knopf d, welcher bei der Beugung des Kniegelenks die in einer besonderen Holzhülse laufende Messingspirale e comprimirt. Dieselbe reicht bis zur Ferse und wirkt als Druckfeder. Wird also der Oberschenkel durch den Stumpf zum Schritt gehoben, und flectirt sich durch die eigene Schwere des Gliedes der Unterschenkel, so wird gleichzeitig die Feder comprimirt, die Hacke hinabgedrückt und die Fussspitze gehoben, so dass also der Fuss beim Ausschreiten an Unebenheiten des Bodens nicht anstösst. Dieselbe Feder erleichtert natürlich das Vorwärtswerfen und Strecken des Unterschenkels.

Fig. 135. Fig. 136.



Eine von Geffers verwendete Construction des Fussgelenks, welche, wie wir sehen werden, in ähnlicher Weise auch von Nyrop erdacht worden ist, besticht durch ihre Einfachheit und offenbare Solidität, und stellt eine sinnreiche Combination der Selpho'schen und der Bly-Esmarch'schen Methode dar, dem Fussgelenk eine allseitige Beweglichkeit zu sichern. Sowohl das solide hölzerne Ende des Unterschenkelstückes wie der Hackentheil des hölzernen Fusses enthalten nämlich je einen in die Längsaxe des Unterschenkels gestellten eisernen Bolzen, Fig. 135 a, welche beide an ihren Gelenkenden in starke Ringe endigen und mit diesen in einander greifen. Das Ringgelenk wird zunächst umfasst von einer 5 Ctm. im Durchmesser haltenden, $3^1/_2$ Ctm. hohen, in der Mitte durchbohrten Scheibe aus Weichgummi (b), die also zwischen die hölzernen Gelenkenden des Fusses und Unterschenkels eingefügt ist. Da die dem Gelenkring entgegengesetzten Enden der Bolzen durch Schraubenmuttern fixirt sind (dd) und angezogen werden können, so kann dieser Gummischeibe jeder Grad der Compression ertheilt und somit das Gelenk straffer oder beweglicher gemacht werden, je nachdem es der Träger wünscht. Die Elasticität der dicken Gummischeibe gestattet eine genügende allseitige Beweglichkeit und

führt stets den Fuss sofort wieder in die alte Mittelstellung zurück. Zu ausgiebige Bewegungen sind durch passende Hemmungen gehindert, namentlich auch eine übermässige Dorsalflexion durch eine starke, als Achillessehne fungirende Darmsaite.

Ebenfalls unter Verwendung der von Bly in die Praxis eingeführten comprimirten Gummifedern hat Geffers neuerdings ein Fussgelenk construirt, welches zwar weder allseitige Beweglichkeit noch selbstthätige Hebung der Fussspitze besitzt, aber sich dadurch vor

Fig. 137. Fig. 138.



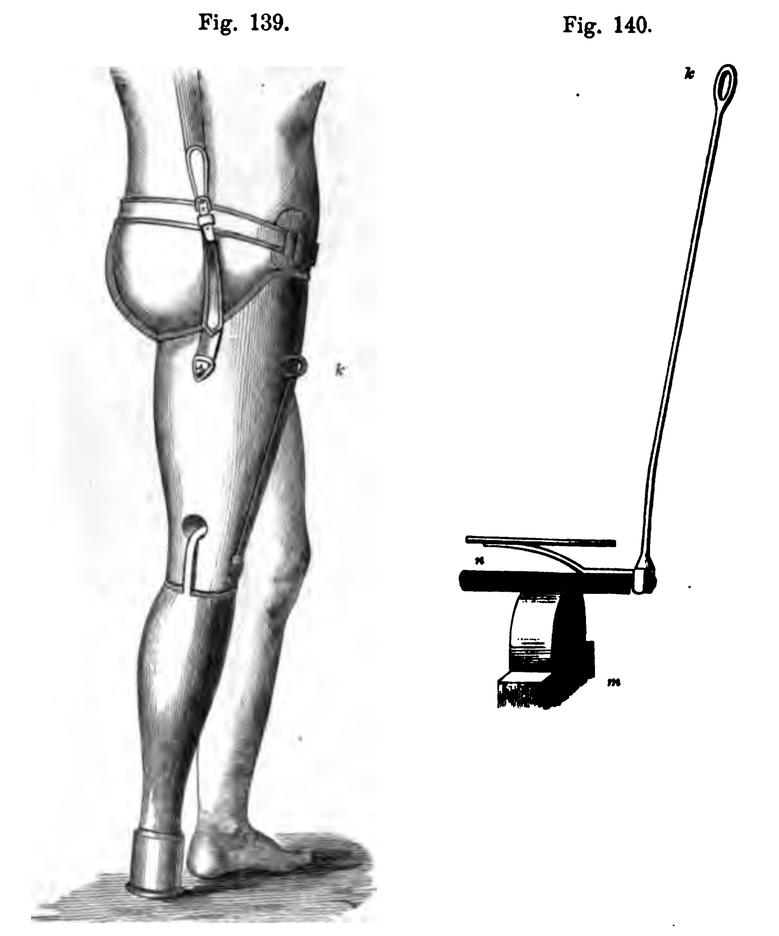
andern vortheilhaft auszeichnet, dass weder Darmsaiten, noch Querbolzen, noch Federn dabei in Verwendung kommen, und dass daher eine möglichst grosse Haltbarkeit gesichert ist. (S. Fig. 136.) Die Bewegung wird, wie bei einem Wagebalken, durch ein Prisma (a) vermittelt, welches in einem entsprechend ausgeschnittenen Lager schaukelt. Beide sind mit gehärtetem Stahl bekleidet, können sich also wenig abnutzen, und da sich Unterschenkel und Fuss nur in einer Linie berühren, so sind die Reibungswiderstände auf das kleinste Mass reducirt.

Vor und hinter der Bewegungsaxe werden Fuss und Unterschenkel durch zwei stählerne Stifte (bb) mit einander verbunden. Das

untere Ende derselben trägt ein Oehr und ist mittelst eines durch dasselbe gesteckten Zapfens mit dem Fuss fest vereinigt. Das obere Ende passirt die Gummifedern cc und ist durch Schraubenmuttern in der gewünschten Stellung und Spannung fixirt. Beide lassen sich durch Anziehen oder Lockern dieser Schraubenmuttern mit grosser Leichtigkeit reguliren.

§. 246. Durch eine ganz besondere Sorgfalt in der genauesten Ausarbeitung des oberen Randes der Oberschenkelhülse, auf welchem der Patient mit dem Becken reitet, zeichnen sich die Prothesen von

Fig. 139. Fig. 140.



Camillus Nyrop in Kopenhagen aus. Derselbe hat die sehr dünn (bis auf $2^{1}/_{2}$ dänische Linien) geschabte und der Form des Stumpfes genau entsprechende Kapsel aus Lindenholz von der Rühl'schen Prothese für den Unterschenkel auf den Oberschenkel übertragen. Dieselbe besitzt an ihrem oberen Ende mehrere Ausschnitte, einen hintern, der dem Gesäss, einen vorderen, der dem Damm entspricht. Der hintere läuft so, dass der obere Rand genau mit der Hinterbackenfalte abschneidet, und sich also gegen das Tuber ischii und den untern

Rand der Glutäen stützt. Es kommt alles darauf an, dass die Prothese hier ganz genau passt. Der Dammausschnitt dagegen ist so tief, dass hier nicht der geringste Druck stattfindet, welchen nach Nyrop's Ansicht die Kranken niemals ertragen lernen. Das ist nun zwar nicht ganz richtig. Viele Patienten lernen in nicht allzu langer Zeit sehr wohl einen Theil des Gewichtes mit dem horizontalen Schambeinast tragen, aber immerhin muss man zugeben, dass es bequemer ist, wenn diese Stütze entbehrt werden kann.

Um der Kapsel den nöthigen Halt zu geben, ist sie mit einer starken, in kräftigen Leim getauchten Cirkelbinde umwickelt und Leder darüber geleimt.

Der Stumpf selbst wird mit einem ledernen Beutel bekleidet, welcher an seinem oberen Rande besonders gut gepolstert ist. Da jede Polsterung durch den Schweiss etc. bald leidet und hart wird, so hält Nyrop das bewegliche Polster für entschieden bei weitem vortheilhafter als das an der Prothese unbeweglich fixirte. Jeder Patient hat mehrere solche Stumpfpolster, um damit beliebig oft wechseln zu können. Etwaigen Gestaltveränderungen des Stumpfes selbst kann natürlich bei dieser Einrichtung durch Veränderung des Polsters leicht abgeholfen werden.

Einige Luftlöcher in der Oberschenkelhülse sorgen für Ventilation.

Nyrop nimmt, wie schon früher bemerkt, die Stütze so gut wie ausschliesslich am Becken und verwirft jede Stütze am Oberschenkel selbst durchaus, sobald sie über das hinausgeht, was etwa das einfache genaue Passen der Hülse an Halt gewährt.

Die vorstehenden Figuren geben einen guten Ueberblick über Nyrop's einfache, practische und solide Constructionen. Fig. 137 zeigt den mit dem ledernen Beutel bekleideten Stumpf, Fig. 138 a die gewöhnliche Nyrop'sche Oberschenkelstelze mit ihrer Befestigung am Becken, 138 b den Lederbeutel mit seinem gepolsterten Rande, Fig. 139 ein künstliches Bein mit beweglichem Kniegelenk, welches statt in einen Fuss in eine Stelze endigt. In dem Bestreben, nur das practisch Brauchbarste und den Bedürfnissen der niederen Stände Entsprechendste zu liefern, hat Nyrop, wie er überhaupt für solche Zwecke überall dem Stelzfuss den Vorzug giebt, auch hier den complicirteren und weniger haltbaren Fuss weggelassen. Patient soll bei vorliegender Construction mit steifem Knie gehen und dasselbe nur zum Sitzen krümmen. Dazu dient die Zugstange k, welche, wenn angezogen, einen Querbalken n (Fig. 140) aus einem Einschnitt in dem Gelenkfortsatz m des Unterschenkels heraushebt, und so das Gelenk frei giebt. Für gewöhnlich drückt eine Feder diesen Querbalken fest in jenen Einschnitt ein und stellt somit das Kniegelenk in Extension fest.

Fig. 141.

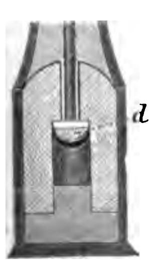


Fig. 141 zeigt die Verbesserung, welche Nyrop in der Construction des untersten Theils der Stelze angebracht hat. Nyrop wollte die Reibungen und Insultationen des Stumpfes vermeiden, welche dadurch herbeigeführt werden, dass beim Gang (NB. mit steifem Knie) stets eine gewisse Rotation der Stelze um die Längsaxe stattfindet, die sich natürlich in eine Insultation des Stumpfes verwandelt, sobald das

untere Stelzenende wegen Unebenheit des Bodens oder weil es zwischen Steinen oder dergl. eingeklemmt ist, die Rotation um die Längsaxe nicht mitmachen kann. Nyrop hat daher den untersten Stelzentheil so construirt, dass er sich um die Halbkugel d und den damit verbundenen centralen Stab, und zwar um deren Längsaxe, drehen kann, so dass also selbst ein Einklemmen der Stelze sich nicht besonders unangenehm bemerklich machen kann.

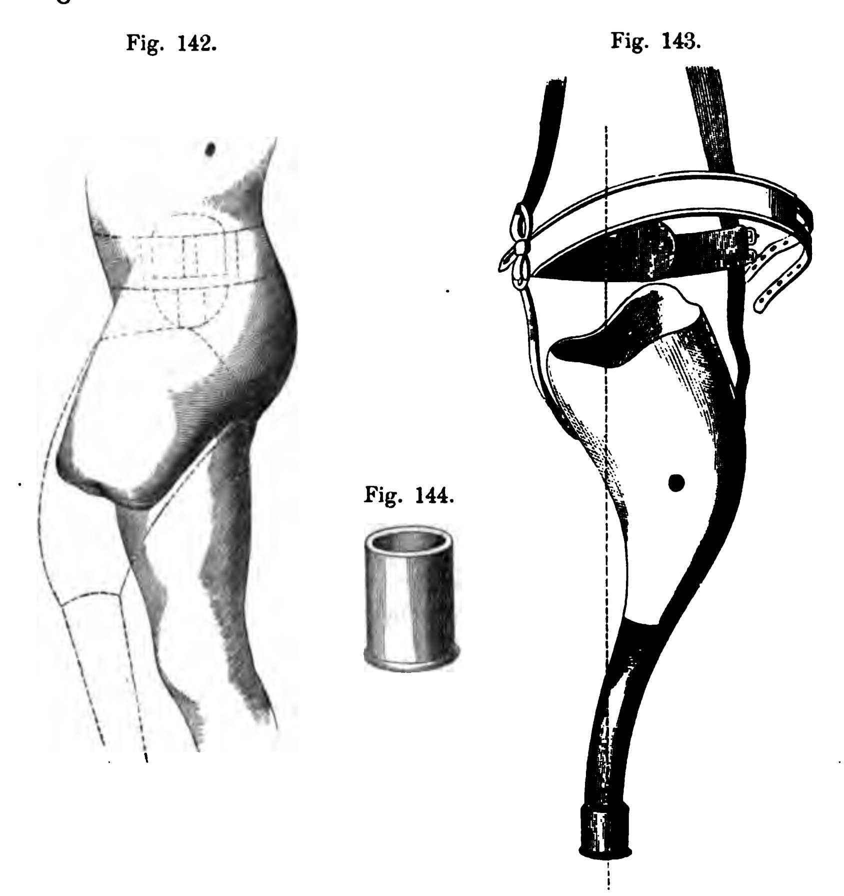
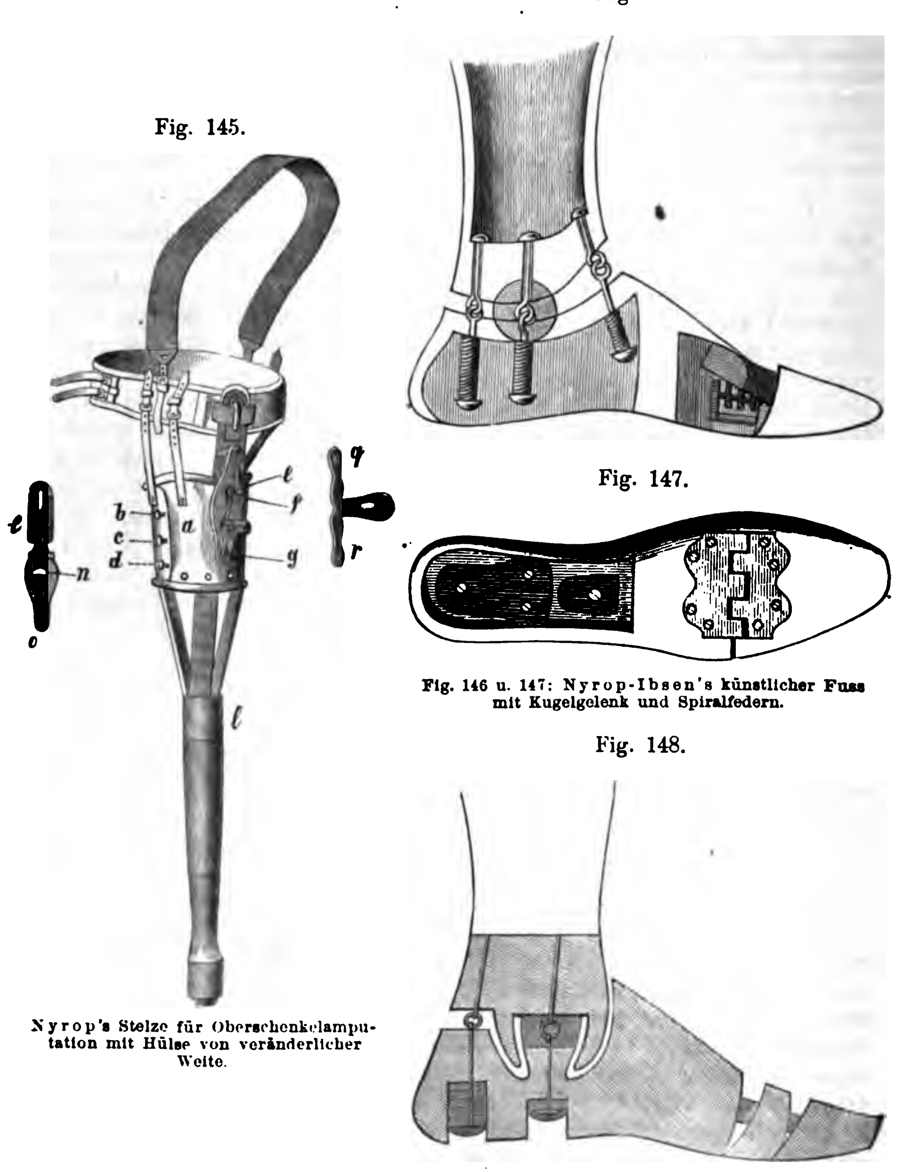


Fig. 142. Fig. 143. Fig. 144.

Für Patienten mit einem in Flexion stehenden Stumpf (Fig. 142) hat Nyrop die in 142 bis 144 skizzirte Stelze construirt. Die compensatorische, der Flexionsstellung im Hüftgelenk entgegengesetzte Biegung der Oberschenkelhülse beginnt sofort am untern Ende des Stumpfes. Zugleich giebt Nyrop den Prothesen gern eine kleine Convexität nach aussen, um die Mitte des untern Stelzenendes genau unter die Mitte des Tuber ischii zu bringen. Fig. 144 zeigt einen abnehmbaren Ueberzug über das untere Stelzenende, welcher aus einer ledernen Kapsel mit dicker Sohle besteht und ausserdem mit einer Gummisohle von $^{1}/_{4}$ Zoll Höhe versehen ist.

Eine andere Nyrop'sche Prothese (Fig. 145) ist besonders dazu bestimmt, theils den Veränderungen in der Circumferenz der Stümpfe sich leicht zu accommo-

diren, theils dem Amputirten selbst die Möglichkeit zu geben, die Weite der Hülse nach seinem subjectiven Empfinden zu regeln. Eine Metallkapsel a nimmt den — wieder mit einem gepolsterten Lederstrumpf überzogenen — Stumpf auf. Die



Nyrop's Stelze für Oberschenkelamputation mit Hülse von veränderlicher Weite.

Fig. 146 u. 147: Nyrop-Ibsen's künstlicher Fuss mit Kugelgelenk und Spiralfedern.

Neueres Fussgelenk nach Nyrop.

Kapsel ist nicht fest geschlossen, sondern an einer Seite gespalten; hier greifen ihre Enden übereinander und lassen sich in drei kurzen Coulissen b, c, d aneinander verschieben und in verschiedener Stellung mit Schrauben fixiren. Am untern Kapselband setzen sich breite Stahlschienen an, die bis auf 1/2 Linie Dicke ausge-

schmiedet sind. Ihre aussen convexe und innen concave Form giebt ihnen eine sehr grosse Widerstandskraft, während sie doch federnd geblieben sind und daher den Erweiterungen und Verengerungen der Hülse leicht folgen können. Ein Eisenring l vereinigt sie zugleich miteinander und mit der Stelze.

Die neben der Hauptfigur 145 links gesondert gezeichnete Fig. e ist eine Platte, die auf die Kapsel entsprechend der äusseren Seitenstange in verschiedener Stellung festgeschraubt werden kann und zur Befestigung des Handgriffs (rechte Nebenfigur 92) dient. Die Platte hat bei o (entsprechend der Schraube g) ihren festen Punkt, während ihr der halbkreisförmige Ausschnitt n, dessen Ränder die Schraube f festklemmt, eine gewisse Beweglichkeit gestattet. Auf die Schrauben f u. g wird dann der Handgriff aufgesetzt, falls sich der Amputirte desselben beim Gehen bedienen will. Die ganze Construction ist, wie der Handgriff selbst, nur noch selten von Nyrop gebraucht. Doch kann eine Hülse von veränderlicher Weite wohl einmal von Werth sein und mag deshalb der dazu benutzte Mechanismus hier seine Stelle finden.

Für die Construction des Fussgelenkes hat Nyrop im Allgemeinen den Grundsatz verfolgt, die Last des Körpers durch einen transversalen Messingbolzen tragen zu lassen, während die seitlichen Charniere lediglich die Verbindung sichern, aber nicht weiter belastet werden. Er bezweckt durch diese Einrichtung eine grössere Haltbarkeit zu sichern. Gegenüber dem Bly'schen Kugelgelenk reclamirt er für sich und den verstorbenen Professor Ibsen die Priorität, indem er bereits im Jahre 1838 das in Fig. 146 und 147 abgebildete Fussgelenk construirte. Die Kugel bestand aus Buchsbaum, statt der Gummipuffer wählte er Spiralfedern, die er nach mannigfachen Versuchen mit ersteren auch heute noch für haltbarer und besser hält. In neuerer Zeit hat er mehrfach das Fig. 148 abgebildete Fussgelenk benutzt, in welchem in sehr ähnlicher Weise, wie bei dem Fussgelenk von Geffers (s. Fig. 135), Ringgelenke und Gummifedern zur Verwendung gekommen sind. Die Nyrop'schen Prothesen gehören zu den leichtesten und wiegen nur 4—5½ Pfund.

§. 247. Von ausgezeichneter Arbeit und so vortrefflicher Functionsfähigkeit, dass sie sich in jeder Hinsicht den besten Erzeugnissen des In- und Auslandes an die Seite stellen können, sind die Prothesen von Wilhelm Erfurth[1]) in Weissenfels, Provinz Sachsen, deren sinnreiche und wohl überlegte, aber einfache und zuverlässige Mechanismen durchaus eine eingehendere Besprechung rechtfertigen.

Der Oberschenkeltheil der Erfurth'schen Prothese für Oberschenkelstümpfe (Fig. 149) ist aus gehärtetem und mit Schellack getränktem Leder gearbeitet und mit nur einer äusseren, kräftigen stählernen Charnierstange zur Verstärkung versehen, an welcher zugleich die nöthigen Hemmungen für die Kniegelenksbewegungen angebracht sind (diese Seitenstange ist in der Figur nicht zu sehen). In der Höhe von q ist beiderseits eine Ventilationsöffnung angebracht. Der Unterschenkeltheil besteht aus einer Hülse von Lindenholz, die mit weichem Leder überzogen ist. Das Kniegelenk ist aus zwei dem Oberschenkel angehörigen Wangen und einem zwischen ihnen gleitenden Kreissegment, dem Gelenkfortsatz des Unterschenkels, zusammengesetzt. Ein stählerner Bolzen, c, hält die Theile zusammen und bildet die Drehungsaxe. Ebenso sind das Fussgelenk d und das Zehengelenk e einfache Charniergelenke; letzteres wird durch eine in der Fusssohle angebrachte Feder in gestreckter Stellung erhalten, welche

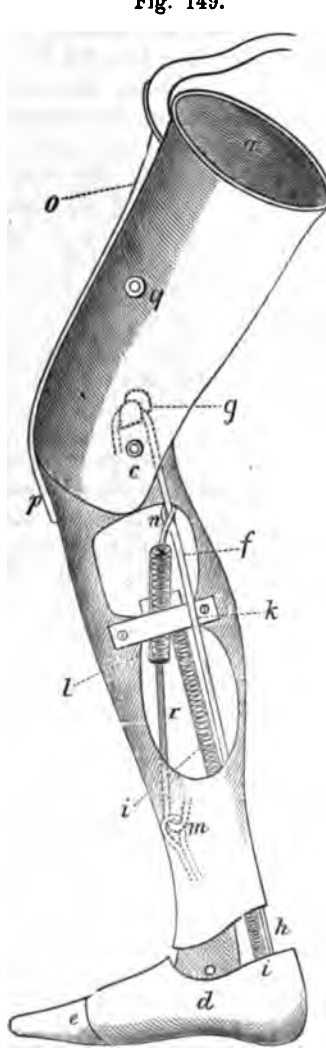
---

[1]) S. Stabsarzt Dr. Herter, l. c.

nur dann einer Beugung Platz macht, wenn sich die Ferse vom Fussboden hebt, während die Zehen das Bein tragen.

Der sehr zweckmässige und solide Mechanismus, welcher die Bewegung des Fussgelenks hervorbringt und die des Kniegelenks unterstützt, ist in der Fig. 149 durch Wegnahme eines Theiles der schützenden Holzdecke sichtbar gemacht, und setzt sich folgendermassen zusammen:

Fig. 149.



Prothese für Oberschenkelamputationen nach Erfurth.

Eine starke mit Leder überzogene Darmsaite f entspringt an der Ferse bei h und läuft bis zu einer ausgekehlten Brücke, die sich dicht über dem Kniegelenk im Innern der Oberschenkelhülse bei g befindet. Hier wendet sie sich rückwärts und geht an der andern Seite des Unterschenkels herab, um wieder bei h zu endigen. (Dieser letztere Theil der Sehne ist in der Figur nicht gezeichnet.) Mit andern Worten, die Doppelsehne f, welche von h bis g reicht, bildet eine lange Schleife, die bei g über eine Transmission geführt ist.

Die Spannung und Elasticität dieser Saiten wird regulirt und verstärkt durch zwei symmetrische Hülfsdruckfedern l, von denen in unserer Figur wiederum nur die eine gezeichnet ist. Eine Drahtspirale liegt in einer oben offenen, unten bis auf eine centrale Durchbohrung geschlossenen Lederhülse. Die Darmsaite r tritt durch diese centrale Durchbohrung ein, läuft durch die Axe der Spirale und endigt in eine den Querschnitt der Spirale deckende Scheibe, so dass also die Spirale zwischen dieser Scheibe und dem Boden der Lederhülse zusammengedrückt gehalten wird. Ein von dem oberen Rande der letzteren entspringender Riemen ist bei n fest mit der Darmsaite f verbunden, und ebenso natürlich auf der andern Seite der zweite Druckfederapparat mit der Darmsaite f seiner Seite. Abwärts tritt die Darmsaite r bei m durch eine Schlaufe und läuft dann rückwärts zur correspondirenden Spirale l der andern Seite. Mit Hülfe der Schlaufe m, deren Riemen durchlöchert ist und mit Stiften höher oder tiefer fixirt werden kann, wird die Spannung des Federapparates l r leicht regulirt.

Weiter ist eine ebenfalls an der Ferse, dicht bei h entspringende starke Druckfeder i vorhanden, deren Führungsstange durch die Scheidewand k hindurchgeht, gegen welche sie selbst sich anstemmt.

Das Bein wird mit Hülfe von elastischen, über die Schultern laufenden Tragriemen am Körper befestigt. Von diesen entspringt der Gummigurt o, welcher bei p dicht unterhalb des Kniegelenks endigt. Durch seinen elastischen Zug wird die Vorwärtsbewegung des Beines unterstützt.

Sehen wir nun, wie die Wirkung der Federn und Saiten in einander greift.

Sobald der Amputirte den Oberschenkel hebt und den künstlichen Fuss vom Druck entlastet, beginnt die Action der starken Druckfeder i, welche die Hacke nach abwärts drückt. Dadurch werden natürlich die Darmsaiten f stärker gespannt, und unterstützen somit die Flexion des Kniegelenks, welche ja auch schon durch die einfache Schwerkraft des Unterschenkels eingeleitet ist. Durch diese Beugung des Knie- und Fussgelenks wird aber der Schwerpunkt des ganzen Systems weiter nach oben und hinten verlegt; dasselbe bewegt sich in Folge dessen pendelartig um seinen Aufhängungspunkt, das Hüftgelenk, und macht also ganz von selbst eine Schwingung nach vorn. Einmal in dieser Schwingung begriffen, wird der Unterschenkel, sobald der Oberschenkel genügend nach vorn bewegt ist, dem Gesetz der Trägheit folgend noch etwas weiter nach vorn schwingen und geht dadurch (unterstützt durch den Gummizug o p) von selbst wieder in die gestreckte Stellung über, welche ja nun zum Auftreten und Stützen der Körperlast erforderlich wird. Berührt erst beim Niedersetzen des Beines die Fussspitze den Boden, so vollendet die Körperlast während der Vorwärtsbewegung des Oberkörpers die Streckung des Kniegelenks, wodurch gleichzeitig den Federn und Saiten wieder die nöthige Spannung für die Unterstützung des nächsten Schrittes gegeben wird. Da die Drehungsaxe des Kniegelenks sich genügend weit hinter der Schwerlinie befindet, so ist die dauernde Erhaltung der Streckung beim Stehen vollkommen gesichert und ohne weitere Anstrengung zu erreichen. Wird stundenlanges Stehen beabsichtigt, so kann man übrigens das Kniegelenk mit Hülfe eines kleinen Riegels in der Streckung fixiren.

Alle Bewegungen vollziehen sich sanft und ohne Geräusch, da die Gelenke mit Leder und Filz, an passenden Stellen auch mit Gummipuffern so ausgestattet sind, dass harte Berührungen, Reibungen oder Stösse vermieden werden.

Die an den Darmsaiten f befestigten Hülfsfedern l haben, wie schon oben bemerkt, wesentlich den Zweck, die Elasticität der ersteren nach individuellen und zeitlich wechselnden Bedürfnissen zu steigern oder zu verringern. Will der Amputirte langsam gehen, was namentlich Anfängern zu empfehlen ist, so werden die Hülfsfedern durch Verlängerung der Schlaufe m etwas entspannt. Das Kniegelenk wird alsdann beim Vorschleudern des Beines leichter in die gestreckte Stellung übergehen und sich beim ersten Aufheben des Fusses vom Boden mit weniger Kraft und Schnelligkeit in Flexion stellen. Will der geübtere, im Besitz eines kräftigen Stumpfes befindliche Patient aber schnell gehen, so ist ihm im Gegentheil eine stärkere Spannung der Hülfsfedern förderlich, weil diese die dann erforderliche ausgiebigere und schnellere Flexion des Kniegelenks beim Aufheben des Fusses begünstigt.

Die Beine des Mechanikers Erfurth in Weissenfels sind, wie gesagt, von ausgezeichnet sorgfältiger und solider Arbeit und nehmen hinsichtlich eines bequemen Sitzes und guter Functionsfähigkeit eine ganz hervorragende Stelle ein. Erfurth ist selbst vor 25 Jahren am Oberschenkel amputirt, und es ist interessant, wie derselbe, damals ein einfacher Schlosser, ohne alle anatomischen und physiologischen Vorkenntnisse, durch eigenes Nachdenken und jahrelange, unermüdliche Versuche schliesslich zu der beschriebenen vortrefflichen Construction gekommen ist. Amputirte, die früher Prothesen anderer Fabrikanten getragen haben, wissen, wie Verfasser selbst wiederholt erlebt hat, und wie es von Dr. Herter ebenfalls besonders hervorgehoben wird, nicht genug den bequemen Sitz und die leichte Function der Erfurth'schen Beine zu rühmen. Ihre bewährten Vorzüge haben die preussische Militärverwaltung veranlasst, nach den Kriegen von 1866 und 1870 einen sehr grossen Theil der amputirten Soldaten in Weissenfels mit künstlichen Beinen versehen zu lassen und Herrn Erfurth seitdem dauernd zu beschäftigen. Nach dem Zeugniss des Herrn Stabsarztes Herter[1]) braucht derselbe, obwohl er alles eigenhändig arbeitet, zur Herstellung einer Prothese für den Oberschenkel etwa 8 Tage.

Ein Erfurth'sches Bein wiegt ca. 3—3½—4 Kilo, und ist daher vielleicht durchschnittlich um ein Geringes schwerer, als die besten amerikanischen, englischen etc. Constructionen. Es ist indessen ganz wesentlich dazu bestimmt, auch zu grösseren körperlichen Anstrengungen und schwererer Arbeit zu befähigen und erfüllt diesen Zweck in ausgezeichneter Weise. Zudem ist es wenig Reparaturen ausgesetzt, und diese sind, der leichten Zugänglichkeit der Theile wegen, ohne Schwierigkeiten auszuführen und verlangen meist nicht einmal einen Fachtechniker. Der Preis von 150 Mk. ist ein ausserordentlich mässiger zu nennen.

Einige in dem Herter'schen Aufsatz mitgetheilte Belege für die Grösse der Leistungen, zu denen Erfurth's Prothesen Amputirte befähigten, sind so interessant, dass wohl eine wörtliche Wiedergabe gestattet ist. Er sagt: „Erfurth selbst findet man in seiner Werkstatt, wo auch schwerere Schlosserarbeiten vorkommen, nie ohne sein künstliches Bein, auf der Strasse hat man Mühe, dasselbe vom natürlichen zu unterscheiden. Ein hiesiger Grobschmied trägt bei seiner Arbeit ebenfalls das nämliche Bein. In einer hiesigen Brauerei wurde vor Jahren ein Amputirter mit Erfurth'schem Bein zu leichterem Dienst angestellt. Eines Tages sah ihn sein Chef zu seinem Erstaunen hoch oben auf einem Wagen, wo er sich mit dem Abladen von Getreidesäcken beschäftigte. Ein Invalide vom Feldzug 1866, noch jetzt Zimmermann von Profession, welcher kürzlich im Lazareth sich aufhielt, theilte mir mit, dass er mit seinem Erfurth'schen Beine wiederholt ohne jede Gêne auf ein Baugerüst geklettert und in schwindelnder Höhe auf einem Balken entlang geschritten sei. Als Seine Majestät der Kaiser auf der Heimkehr aus Frankreich am 17. März 1871 die Station Weissenfels passirte, stand auf dem Bahnhof unter Anderen eine Anzahl Amputirter, die mit Erfurth'schen Beinen ausgestattet waren; ein Parademarsch dieser kleinen Schaar vor ihrem Kaiser mag ein wehmüthiger Anblick gewesen sein, wenn man dessen gedachte, was die Braven verloren hatten, und doch auch wieder ein Anblick tröstlicher Freude darüber, wie viel die Kunst vermag, um selbst aus einem Krüppel wieder einen ganzen Menschen zu machen."

Ueber die Veränderungen, welche besondere Amputationsstellen nothwendig machen, brauchen nur wenige Worte hinzugefügt zu werden.

---

[1]) S. l. cit.

Für die Exarticulatio femoris begnügt sich E., wie bisher allgemein üblich, mit einer Stelze, die beim Sitzen mit der Hand im Knie flectirt, für das Stehen und Gehen wieder in Streckung festgestellt wird.

Die Amputatio femoris transcondylica wird im Wesentlichen ebenso behandelt, wie eine höhere Oberschenkelamputation, nur muss im untern Theil der Oberschenkelhülse etwas mehr Raum geschafft werden. Dies geschieht dadurch, dass die das Knie bildenden Theile im Volumen etwas reducirt und die Transmission für die Darmsaite f etwas mehr nach rückwärts verlegt wird. Ein solches Bein ist aber weniger dauerhaft, als eines für höhere Amputationen, trotzdem der Kniegelenkstheil des Unterschenkels, damit er weniger leicht wegbricht, aus Stahl statt aus Holz gefertigt wird.

Die Prothese für Exarticulatio genu ist der für Unterschenkelamputirte ähnlich (s. u.). Jedoch wird die Oberschenkelhülse nicht wie dort vorn zugeschnallt, sondern ist geschlossen, weil der Stumpf noch bequem von oben hineingesteckt werden kann. Druckfedern und Darmsaiten sind wie bei Amput. cruris, welcher letztern aber die bei Exart. genu vorhandenen und nothwendigen Hülfsfedern l fehlen. Statt jedoch deren Lederhülsen an den Darmsaiten zu befestigen, was diese Gegend sehr voluminös machen würde, giebt ihnen E. einen besonderen Ansatzpunkt an der hinteren Seite des Oberschenkels, dicht über dem Kniegelenk, und führt sie von hier abwärts in die Unterschenkelhülse hinein, wo sie im Uebrigen ganz ebenso weiter verlaufen, wie oben beschrieben.

Erfurth's künstliche Beine für Unterschenkelamputirte gleichen im Wesentlichen dem unten als modificirtes Anglesey-Bein beschriebenen. Der Oberschenkeltheil ist eine Manschette, welche durch Schnallen geschlossen wird, das Kniegelenk bleibt frei. Die Unterschenkelhülse erhält in der Höhe des Stumpfendes an der vordern Seite eine Ventilationsöffnung. Die Achillessehne läuft längs der äussern Fläche der Unterschenkelhülse, da sie innen keinen Platz findet, und wird durch eine Oese in ihrer Lage gesichert. Im Innern liegt, wie bei Amput. femoris, eine starke, aber entsprechend dem vorhandenen Platze kürzere Druckfeder mit Führungsstange.

Bei der tiefen Unterschenkelamputation über den Knöcheln, ebenso wie beim Syme, wird nicht nur die Darmsaite, sondern auch die Druckfeder nach aussen verlegt, und zwar auf die Rückseite der Prothese. In diesem Falle ist auch die Unterschenkelhülse zum Schnüren eingerichtet. Der Preis beläuft sich ebenfalls auf 150 Mark, das Gewicht beträgt meist 7—8 Pfund.

E.'s Prothesen für Pirogoff'sche Stümpfe sind schwerfällig und verdienen keine Nachahmung. Er hält höhere Amputationen für besser, da ein Fussgelenk beim Pirogoff nicht anzubringen sei.

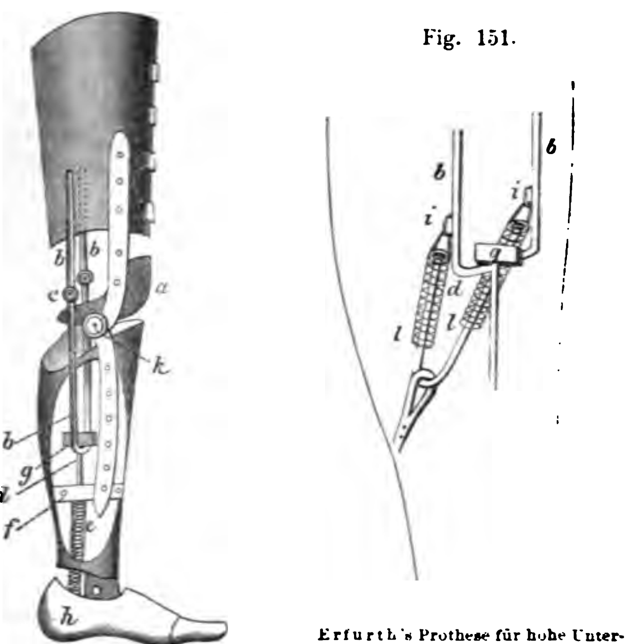
§. 248. Aeusserst bemerkenswerth dagegen ist der Mechanismus der Erfurth'schen Prothesen für so hohe Unterschenkelamputationen, dass das natürliche Kniegelenk nicht mehr benützt werden kann und die Patienten mit flectirtem Knie gehen müssen. In solchen Fällen ist es besonders schwierig, überhaupt eine automatische Kniegelenksbewegung zu erreichen und die meisten Mechaniker haben daher einfach auf dieselbe verzichtet. Durch eine ganz abweichende Anwendungsform seiner

auch sonst befolgten Principien hat E. diese Schwierigkeiten in glänzender Weise zu überwinden gewusst.

Bei den in Rede stehenden Amputationen beengt der flectirte Stumpf den Raum in der Gegend des Kniegelenks derart, dass Darmsaiten, welche von der Ferse zum Oberschenkel ziehen, ersteren erheblich belästigen würden. Es musste daher darauf gedacht werden, ihre Function auf andere Weise zu ersetzen. — E. half sich nun folgendermassen: Die Prothese hat eine Oberschenkelhülse, welche vorn zugeschnallt wird; die Kniegelenksgegend ist offen. Zwei seitliche Stahlschienen mit Charnier verbinden Ober- und Unterschenkelhülse miteinander, und tragen dicht oberhalb des Gelenkes das Widerlager für das flectirte Knie (Fig. 150a). Die Darmsaiten, welche bei E.'s übrigen Prothesen die Wadenmuskeln ersetzen, fallen hier ganz fort. An ihre Stelle tritt dagegen ein hufeisenförmig nach unten gebogener Stahlbügel (b), dessen beide Schenkel an der Oberschenkelhülse befestigt sind und in der Nähe des Kniegelenks (etwas nach oben und hinten von dessen Drehaxe) ein Charniergelenk (c) haben, und dessen Mittel-

Fig. 150.

Fig. 151.



Erfurth's Prothese für hohe Unterschenkelamputation.

stück in der Unterschenkelhülse steckt. Der Stumpf findet zwischen den Schenkeln des Bügels Platz. (In der Figur ist ein grosses Fenster in die Seitenwand des Unterschenkeltheils geschnitten gedacht, um die innere Einrichtung sehen zu lassen. Nur die Seitenschiene ist an ihrer Stelle geblieben.)

Das Mittelstück des erwähnten Bogens b-b ist nun bei d senkrecht durchbohrt, um die auch hier wiederkehrende Führungsstange der Druckfeder e hindurchtreten zu lassen. f ist eine Brücke, welche

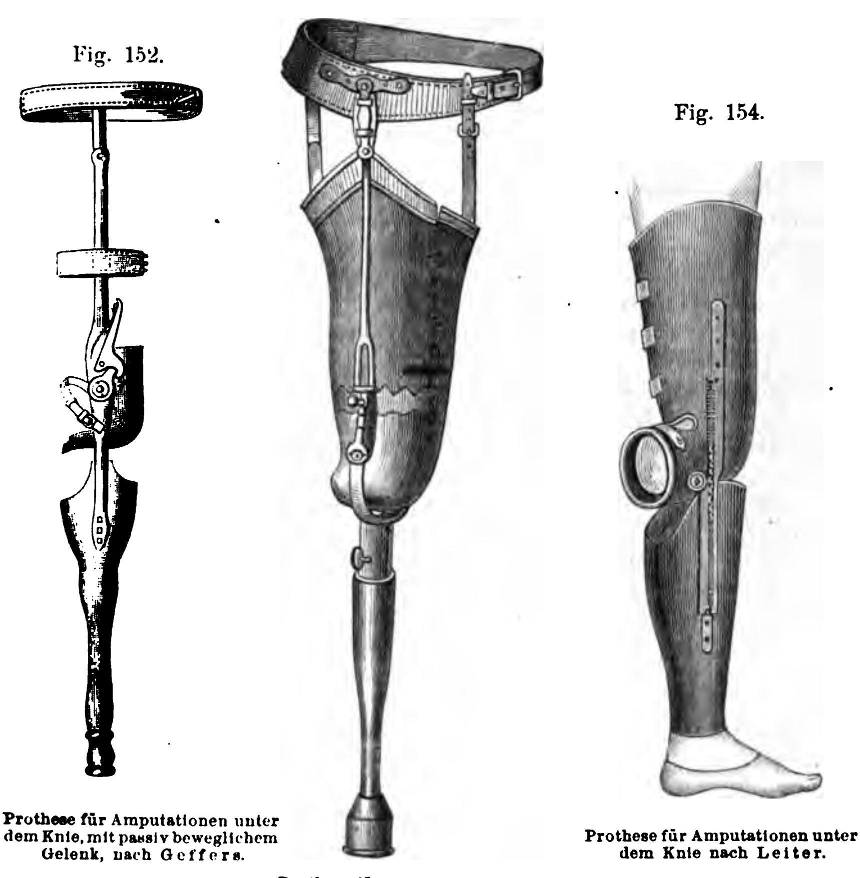
ebenfalls der Führungsstange den Durchtritt gestattet, gegen welche sich aber die Druckfeder selbst von unten her anstemmt.

In gestreckter Stellung des Beines steht nun der Bügel so hoch, dass der Puffer der Führungsstange g gerade auf seinem Mittelstück fest aufliegt. In dieser Position ist die Druckfeder e nicht im Stande, die Ferse nach abwärts zu drücken, obwohl sie zusammengepresst ist, weil ihre Führungsstange einerseits bei h befestigt ist, andrerseits bei d durch den Bügel nach oben festgehalten wird. Das ist aber nothwendig, weil sonst eine Dorsalflexion im Fussgelenk gerade dann eintreten würde, wenn beim Gehen das Bein sich auf die Fussspitzen erheben soll. Der Stahlbügel vertritt also in dieser Hinsicht die Darmsaiten, welche sonst bei gestrecktem Kniegelenk ein Herunterdrücken der Ferse durch die Druckfeder zu verhindern bestimmt sind.

Fig. 153.

Fig. 152.

Fig. 154.



Prothese für Amputationen unter dem Knie, mit passiv beweglichem Gelenk, nach Geffers.

Prothese für Amputationen unter dem Knie, mit passiv beweglichem Gelenk, nach Mathieu.

Prothese für Amputationen unter dem Knie nach Leiter.

Wird nun aber das Kniegelenk flectirt, dann rückt der ganze Stahlbügel nach unten und es entsteht zwischen dem Puffer und dem Mittelstück des Bügels bei d ein Zwischenraum, welcher nunmehr der

Druckfeder e gestattet, die Ferse so weit nach abwärts zu drücken, bis der Puffer wieder auf dem Bügel aufliegt.

Um die Flexion des Kniegelenks beim Gehen zu erleichtern, sind nun noch ganz dieselben Hülfsfedern angebracht, welche wir bei der Oberschenkelprothese an den Darmsaiten befestigt fanden (siehe Fig. 150, wo dieselben gesondert gezeichnet sind, um nicht Fig. 147 durch Häutung des Details zu undeutlich zu machen). Diese Hülfsfedern haben hier ihren obern Ansatzpunkt an dem Stahlbügel, und zwar an zwei seitlichen Oesen ii, ihre untere Anheftung ist ganz dieselbe wie bei den Oberschenkelamputirten. Die in einander greifende Wirkung der verschiedenen mechanischen Hülfsmittel ist nach dem Gesagten leicht zu verstehen. Beim Heben des Beines zum Schritt flectirt sich das Knie theils durch seine Schwere, theils durch die Wirkung der Hülfsfedern ll, welche ja an dem hinter dem Kniegelenkscharnier k liegenden Bügel bb ziehen und somit Unter- und Oberschenkel einander zu nähern suchen. Gleichzeitig drückt die Feder e die Ferse nach abwärts und die Fussspitze erhebt sich. Nun pendelt das Bein nach vorn, wird beim Auftreten im Knie gestreckt, der Bügel bb tritt in die Höhe, der Fuss wird in Streckung fixirt und ist im Stande, die Körperlast zu tragen, wenn jetzt das andere Bein ausschreitet und der Körper sich vornüberbeugt.

Die lederne Oberschenkelhülse der Prothese für Unterschenkelstümpfe ist nur in ihrem hinteren Umfange mit Schellack getränkt, vorn an den zum Schnallen dienenden Parthien aber weich gelassen. Die Unterschenkelhülse besteht so weit aus Leder, als der Stumpf reicht, weiter abwärts tritt dann wieder Lindenholz an dessen Stelle, sowie auch der ganze Fuss aus Lindenholz gefertigt ist.

Der Preis für die complicirteren Prothesen für hohe Unterschenkelamputationen beträgt 180 Mark.

Ueber einige andere Constructionsformen, die nur unbedeutende Modificationen schon bekannter darstellen, brauchen nur wenige Worte gesagt zu werden.

So bildet Mathieu in seinem Kataloge eine Prothese für Oberschenkelamputirte ab, welche sich von andern nur dadurch unterscheidet, dass ein breites Stück starken Gummigewebes, welches über das Knie gespannt ist, die Extension im Knie erleichtert.

Für die Amputationen dicht unter dem Knie hat man sich, wie schon oben bemerkt, in der Regel begnügt, eine Stelze oder ein künstliches Bein mit steifem oder höchstens für das Sitzen zu biegendem Knie zu construiren. Fig. 152 zeigt eine solche dem Katalog von Geffers, Fig. 153 dem von Mathieu entnommene Prothese. Bei Beiden muss also der Patient mit steifem Knie gehen. Fig. 152 ähnlich ist eine Prothese Beaufort's mit Holzbein und wiegenförmigem Fussstück (resp. mit einem Fuss mit convexer Sohle ohne Sprunggelenk). Ausser Erfurth hat aber auch noch Leiter in Wien einen Fuss für derartige Amputationen mit automatisch beweglichem Kniegelenk construirt. Aus der vorstehenden Fig. 154 ist sofort ersichtlich, dass an den Seitenschienen des Ober- und Unterschenkels Spiralfedern befestigt sind, welche eine Kette zwischen sich fassen. Diese Kette läuft über eine, genau im Niveau des Kniecharniers angebrachte Rolle, und wirkt demnach nach jeder Flexion kräftig extendirend. Uebrigens be-

nutzt Leiter auch bei Prothesen für den amputirten Oberschenkel diese Spiralfedern mit Kettenzug zur Extension des Knies. Den Fuss von Marks hat Leiter zweckmässig so modificirt, dass er dem hölzernen Kern nicht die Fussform, sondern eine Wiegenform gab, über welche, wie ein Ueberschuh, eine Hülse von reinem gewöhnlichen Gummi gezogen wird, welcher dauerhafter ist, als der Marks'sche Schwammgummi.

Für tiefere Unterschenkelamputationen besteht eine zweckmässige und viel gebrauchte Modification des Anglesey-Beines darin, dass das obere Ende der Achillessehne an einem nach der hintern Seite des Oberschenkels herumgreifenden Fortsatz einer Seitenschiene befestigt ist, und somit auch hier einen rechtwinklig zur Richtung der Kraftäusserung gelegenen Ansatzpunkt gewinnt, wodurch natürlich ihre Wirkung vergrössert wird. Aus der Figur 155 ist sofort ersichtlich, dass beim Flectiren des Knies die Achillessehne erschlafft, wodurch eine Zugfeder auf der dorsalen Seite des Fussgelenks freies Spiel bekommt und somit die Fussspitze hebt, wie es beim Weiterschreiten nöthig ist. Beim Strecken des Kniegelenks wird die Sehne gespannt und muss, bei richtiger Bemessung ihrer Länge, die Fussspitze wieder senken, was aber nicht weiter als bis zum rechten Winkel geschehen darf. Die stärkere Anspannung der Achillessehne beim Vorwärtsschreiten und beim Abwickeln des Fusses vom Boden macht den Gang elastisch und hilft mit zum Fortschnellen des Fusses.

Fig. 155.



Modificirtes Anglesey-Bein für tiefe Unterschenkelamputationen.

§. 249. Von ganz hervorragendem Interesse aber sind die Verbesserungen, welche der Privatdocent Hermann in Prag für die Construction von Ober- und Unterschenkelprothesen angegeben und in seiner Schrift: Der Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füssen und neue Construction eines Kunstfusses für den Ober- und Unterschenkel — Prager Vierteljahrsschrift, 1868, II — veröffentlicht hat. Derselbe geht von dem Gedanken aus, dass das Kunstbein als stützender Strebepfeiler immer und in jeder Stellung von der Hüfte bis zum Boden ein geschlossenes widerstandsfähiges Ganze sein müsse, sobald es eine Last zu übernehmen habe. Das heisst also, es müsse das Kunstbein bei jeder willkürlichen Stellung, sowohl beim Aufrechtstehen, als bei Vorwärts- oder Rückwärtsneigung des Körpers, ja selbst in einer gewissen Beugestellung von Knie und Hüfte fest und sicher sein, dürfe unter dem Gewicht des Körpers nicht einknicken, sondern müsse der ihm aufgebürdeten Last den nöthigen Widerstand entgegensetzen.

Mit der Erfüllung dieser Forderung wäre freilich das höchste Ideal eines künstlichen Beines verwirklicht, ein Ideal, welches bisher noch nirgends erreicht wurde. Denn lassen wir auf diese Forderungen hin die sämmtlichen bisher beschriebenen Prothesen für den Ober-

schenkel Revue passiren, so finden wir für die aufrechte Stellung die gewünschte Sicherheit sowohl bei der Stelze als auch bei allen künstlichen Beinen mit steifem und bei den neueren Constructionen mit beweglichem Knie. Bei abducirtem Beine gewähren ausser der Stelze nur die Prothesen, welche ein allseitig bewegliches Fussgelenk besitzen, eine einigermassen genügende Stütze; bei flectirtem Kniegelenk finden wir sie nirgends.

Hermann stellte sich nun die Aufgabe, die Construction zu finden, welche dieser idealen Forderung Genüge leistete, und wenn er sie auch nicht so gelöst hat, dass gleich das letzte Wort gesprochen worden wäre und der Mechanik nichts mehr zu thun übrig bliebe, so hat er doch den Weg gezeigt, auf welchem man zum Ziel kommen kann und auf welchem er sofort sehr achtungswerthe practische Resultate erzielte. Hermann's Idee ist nach seinem frühen Tode leider wieder in Vergessenheit gerathen. Sein geistreicher und kühner Plan eröffnet aber eine so blendende Perspective für die Zukunft der an den unteren Extremitäten Amputirten und ist von ihm der Verwirklichung bereits so nahe gebracht, dass die von ihm vorgeschlagene Construction eines künstlichen Beines durchaus ein genaues Studium verlangt, und dass nicht dringend genug zu weiteren Arbeiten in gleicher Richtung aufgefordert werden kann. Uebrigens bietet sein künstliches Bein auch in mancher anderen Hinsicht sehr dankenswerthe Verbesserungen.

Zunächst ist schon die Befestigung der Prothese am Becken, und die Art, wie sie hier ihre Stütze nimmt, eine andere und weit sorgfältiger überlegte, als bei allen übrigen künstlichen Beinen.

Die äussere Seitenschiene oder vielmehr das System von äusseren Schienen, welches sofort näher beschrieben werden soll, setzt sich von der Gegend des Hüftgelenks (n Fig. 156) mit dem einfachen starken Schienenstück g nach oben fort. An der Seite des Os ileum, in der Höhe der Linie a b, theilt sich dasselbe in zwei Arme, von denen der eine unterhalb der Spina ossis ilei sup. anter. quer oder sanft ansteigend nach vorn über das Becken verläuft (b), der andere (c d) nach hinten und aufwärts über dem Hüftbeinkamme hinaufsteigt, bei d ein Charnier erhält, welches dem Arme eine Vor- und Rückwärtsbewegung erlaubt, und dann quer oder sanft ansteigend über das Kreuzbein zur andern Seite der Hüfte geht. Dieser hintere Arm lässt sich in Folge seines Charnieres genau anlegen und hält den ebenfalls gleich näher zu betrachtenden Aufhängeapparat bei etwaigen dem Becken mitgetheilten Bewegungen des Kunstbeins unverrückt an seiner Stelle.

Hermann begnügt sich nämlich nicht mit dem gewöhnlichen Sitzring, der wesentlich auf Sitzbeinhöcker und Schambein wirkt und fortwährend Verschiebungen beim Gehen ausgesetzt ist, sondern nimmt den ganzen Raum der Beckenbasis von einem Bein zum andern als Stützpunkt in Anspruch. Er hat zu dem Zweck eine Art enganliegender Hose ohne Beine construirt (Fig. 157), welche aus gepolstertem Leder mit einer Einlage von unnachgiebigem Linnenstoff gearbeitet ist. Diese Hose oder dies Aufhängeband heftet sich längs des ganzen hinteren Armes an, verjüngt sich zu den beiden Seiten nach der Form des Beckens und der Nates, wird zwischen den Beinen, je nach dem gegebenen Raum, zu einem mehr oder weniger breiten gepolsterten Riemen, breitet sich nach vorn wieder fächerförmig aus und

endet an dem vorderen Querbande b, wo es mit Hülfe von vier gleich weit abstehenden Knöpfen (f Fig. 158) befestigt wird. Die Körperlast hängt also in diesem hosenartigen Tragband, welches seinerseits wieder von dem starken Beckengurt getragen wird.

Letzterer ist mit dem peripheren Theil des künstlichen Beines sehr fest und sicher verbunden.

Fig. 156.

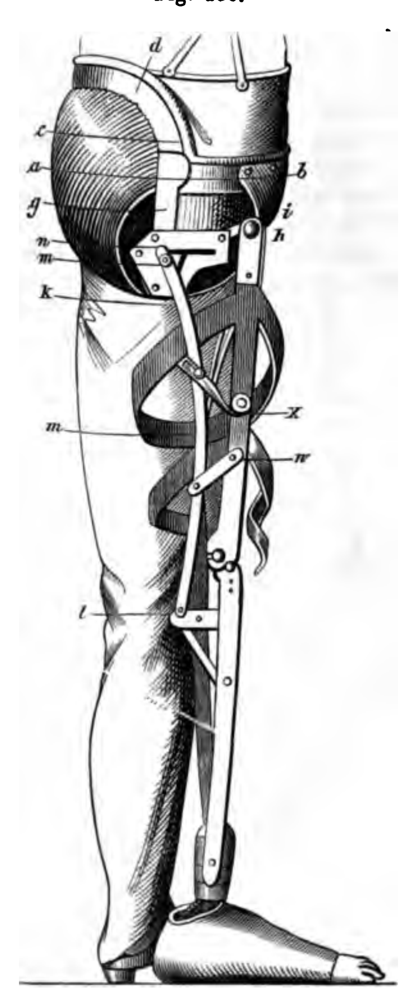
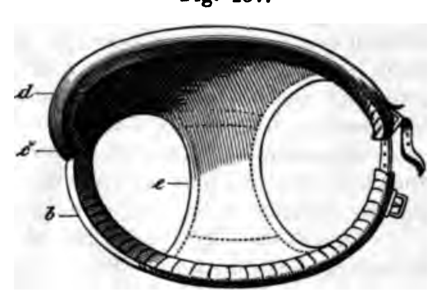


Fig. 157.



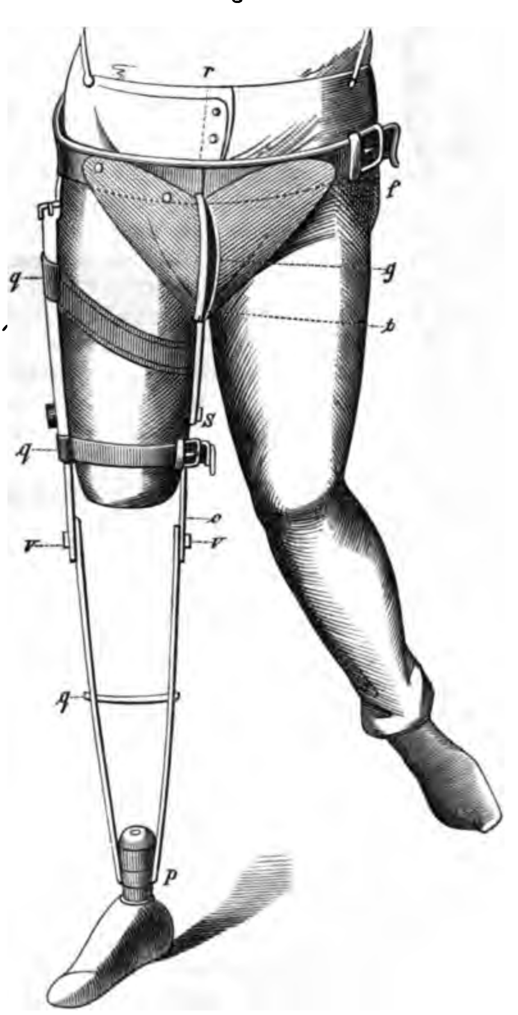
Aufhängeapparat der Hermann'schen Prothese am Becken.

An dem vorderen äusseren Seitenrande des Oberschenkels läuft die Schiene h nach abwärts zum Boden. Diese Schiene hat neben und zugleich etwas vor dem Trochanter ein Gelenk, welches Beugung und Streckung bis zu dem erforderlichen Grade zulässt (Fig. 156 i).

Eine zweite Schiene (Fig. 156 k) läuft an dem hinteren äussern Seitenrande des Oberschenkels schief nach abwärts und vereinigt sich im Unterschenkeltheile, bei l, mit der ersten. Auch diese Schiene hat neben und zugleich etwas hinter dem Trochanter eine Vorrichtung,

welche die Beugung und Streckung im Hüftgelenke nicht hindert (Fig. 156 m). Die oberen Enden i und m dieser beiden, unten vereinigten Schienen, die so von einander weichen, dass der Trochanter in der gewöhnlichen aufrechten Stellung zwischen ihnen die Mitte hält, tragen einen Querbalken n, an dem der Beckentheil mit seinen beiden Armen unbeweglich aufsitzt. Eine dritte Schiene läuft in der Mitte der inneren Fläche des Beines vom oberen Drittel des Oberschenkels, Fig. 158 o, bis zum untern Ende des Unterschenkeltheiles

Fig. 158.



der ersten zwei Schienen, wo sie sich mit diesen in einem Ringe p vereinigt. Ausserdem ist die dritte Schiene in ihrem Verlaufe nach abwärts mit der ersten Schiene wiederholt entweder mit Halbringen oder Querbalken gg, je nachdem die Länge des Stumpfes das eine oder andere erfordert, fest verbunden. Das obere Ende dieser

dritten Schiene hat eine Verlängerung bis zum Querbalken des Beckentheiles, Fig. 158 r, an dem sie sich festsetzt. Sie ist mit der inneren Schiene so verbunden, dass sie sich nach vor- und rückwärts an ihr bewegen lässt (bei s). Ferner erhält sie bei t ein Gelenk für die Bewegungen im Hüftgelenk. Dasselbe steht nur in der Streckung vollkommen fest, so dass nur dann auch die innere Schiene zur Unterstützung des Körpers beiträgt.

Der Unterschenkeltheil der Prothese theilt sich demnach nach aufwärts in drei Pfeiler, von denen zwei — einer vorn, Fig. 156 h, einer hinten, Fig. 156 m — an der äusseren, der dritte an der inneren Seite des Stumpfes zum Beckentheile laufen und demselben, welcher den grössten Theil des Beckens an sich aufgehängt trägt, mächtige Stützen abgeben.

Mit Recht macht Hermann darauf aufmerksam, dass bei dieser Art, das Becken nicht, wie gewöhnlich, lediglich von unten her zu stützen, sondern die Körperlast in ein Tragband aufzuhängen, welches oberhalb des Beckens seine Befestigung hat, ein viel geringerer Körpertheil in der Balance zu erhalten ist, als sonst, nämlich nur der über dem Beckengurt gelegene, während sonst der ganze, über dem Sitzring gelegene Rumpf im Gleichgewicht erhalten werden muss. Von allen möglichen Arten der Unterstützung des Körpergewichtes gewährt nur die Krücke noch günstigere Verhältnisse, indem hier ein noch grösserer Theil der Last unterhalb des Unterstützungspunktes liegt, ein Umstand, welcher allein die grosse Sicherheit erklärt, welche die Krücken gegenüber den künstlichen Beinen dem Amputirten gewähren.

Der sichere, am Becken unbewegliche, wohl aber mit dem künstlichen Bein beweglich verbundene, allen weitest gehenden Anforderungen entsprechende Befestigungs- und Unterstützungsapparat des künstlichen Gliedes am Rumpf ist an sich schon als ein höchst erfreulicher Fortschritt zu begrüssen. Die Forderung, dass das Kunstbein in jeder Stellung eine feste verlässliche Stütze sein solle, erfüllte H. im Wesentlichen dadurch, dass er die äussere hintere, hinlänglich kräftige Schiene (Fig. 156 m) ohne Unterbrechung, d. h. ohne Kniegelenk sich mit dem Unterschenkeltheil verbinden liess und ist zu diesem Zwecke das Beckenstück, an dem der Körper aufgehangen ist, so eingerichtet, dass die Körperlast ganz hauptsächlich von dieser hintern Schiene getragen wird.

Um nun aber überhaupt die Beugestellung zu ermöglichen, erhielten die innere und die vordere äussere Schiene Kniegelenke. Ihrer Function musste die äussere hintere Schiene unter gewissen Verhältnissen nachgeben können.

Die Beugung im natürlichen Knie geschieht beim Gehen dann, wenn die Körperlast auf dem andern Fusse ruht, bei der Bewältigung von Lasten vor der beabsichtigten Anstrengung. Daher musste auch beim künstlichen Fuss die hintere Schiene nachgeben, wenn sie keine Last traf; sie musste sich aber sofort der weiteren Beugung entgegenstemmen, wenn die Last auf das Kunstbein fiel. Hermann richtete daher die hintere Schiene wie einen Wagebalken ein, der sich auf einer kurzen Querschiene längs der vorderen Schiene bewegen konnte. Tritt nun der untere Theil des Wagebalkens, der unterhalb des Knie-

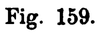
gelenks mit dem Unterschenkel gelenkig verbunden ist (Fig. 156 l), bei der Beugung des Knies nach rückwärts, so bewegt sich der obere in einem Schlitz im Querbalken des Beckentheils (Fig. 156 n) nach vorn, vorausgesetzt, dass dieser nicht durch die Körperlast an das obere Ende des Wagebalkens angepresst wird. Drückt aber dieser Querbalken, resp. die Körperlast auf die hintere Schiene, so wird zunächst das obere Ende derselben angehalten und damit sofort die gerade innegehabte Stellung fixirt. Denn der Unterschenkel wird nun von dem Wagebalken, der nicht mehr ausweichen kann, unterhalb des Knies nach vorn gedrückt, d. h. in der Richtung der Extension; eine weitere Flexion ist daher nicht mehr möglich, während eben der Druck des Körpergewichts auch die vorhandene Flexion aufrecht erhält.

Damit nun die Beugung im Knie erfolgen könne, sowohl dann, wenn der Fuss am Boden fixirt ist und der Oberschenkel sich nach vorn bewegt, als auch dann, wenn der Oberschenkel sich nach vorn bewegt und der Fuss den Boden nicht berührt, so muss die vordere Oberschenkelschiene den Wagebalken entsprechend dirigiren. Das thut sie aber durch Hinzufügung des kleinen, mit beiden Schienen articulirenden Verbindungsbalkens, Fig. 156 w, wenn derselbe von der vordern Schiene schief nach abwärts zur hinteren verläuft. Bewegt sich bei dieser Construction die vordere Schiene einzig durch die Hebelkraft des Stumpfes nach vorn, so nimmt der Querbalken die hintere Schiene mit.

Hermann vergleicht, um die Wirkung dieser Construction deutlich zu machen, die beiden Schienen mit zwei Pendeln, welche in einem gewissen Abstande an einer und derselben Ebene hängen. Er sagt:

„Denkt man sich den einen Pendel, die vordere Schiene, in der senkrechten Stellung in einer Ebene enden, welche mit der oberen Ebene, von der beide Pendel herabhängen, parallel läuft, und den andern Pendel, die hintere Schiene, unter dieser Ebene, also die vordere Schiene am Kniegelenk, die hintere am Unterschenkel, so muss, wenn beide Pendel nach vorn schwingen (der hintere durch seine Verbindung mit dem vorderen), der vordere Pendel sich immer mehr von dieser unteren Ebene nach oben entfernen, der hintere aber sich derselben nach oben in gleichem Masse nähern. Das heisst mit andern Worten: In der Ruhe beider verschieden langer Pendel stehen, wenn der hintere länger, der vordere kürzer ist, ihre unteren Enden auf einer von unten und hinten nach vorn und oben gehenden schiefen Ebene. Werden nun beide Pendel nach vorn geschoben, so muss das vordere Ende dieser Ebene nach abwärts, das hintere nach aufwärts steigen. Das untere Ende des vorderen Pendels ist nun das Knie; das des hintern Pendels liegt tiefer am Unterschenkel, mit dem es gelenkig verbunden ist. Bei der Schwingung der vorderen Schiene nach vorn steigt also gleichsam die hintere nach aufwärts und zieht den Unterschenkel mit sich, der an beiden Schienen beweglich ist; darum muss in dieser Zeit die Beugung des Unterschenkels erfolgen, denn der Theil des Unterschenkels vom Knie bis zur Anheftung der hinteren Schiene ist die schiefe Ebene, auf der in der Ruhe beide Pendel sich stützten. Dieser Theil wird also mehr und mehr wagrecht gestellt, daher der Unterschenkel im Winkel gebeugt. Würde der obere Verbindungsbalken zwischen Vorder- und Hinterschiene nicht beweglich verbunden

sein, so würden die beiden Schienen sich nicht neben einander verschieben können. Dieser Verbindungsbalken musste also seine schiefe Ebene ebenfalls verschieben, sich nach und nach wagrecht stellen. Da derselbe jedoch nicht so lang sein konnte, als die Distanz vom Knie zur Insertion der hintern Schiene beträgt und betragen muss, auf dass die hintere Schiene den Unterschenkel kräftig dirigiren kann, weil beide


Fig. 159.



Schienen innerhalb der Contouren eines Beines bleiben müssen, so musste die Locomotion beider Ebenen eine verschiedene sein."

Hermann deducirt nun weiter, dass es nothwendig gewesen sei, das obere Ende der hinteren Schiene entsprechend nach hinten auszubiegen, um dem untern Ende die Bewegung bis zur rechtwinkligen Beugestellung des Knies zu gestatten. Die rechtwinklige Stel-

lung bildet zweckmässig die Grenze der Flexionsmöglichkeit im Knie. Sobald sie erreicht ist, berühren sich die oberen Enden der hinteren und vorderen Schiene, und damit ist die Hemmung für eine weitere Flexion gegeben. Die Verbindung beider äusseren Schienen wird daher am zweckmässigsten am Anfange des unteren Drittels des Oberschenkel-

Fig. 160.



theils angebracht. Das Spiel des Mechanismus ist alsdann folgendes: der Amputationsstumpf wirkt bei seiner Flexion zunächst auf die innere und die äussere vordere Schiene und bewegt dieselben nach vorn, wobei sich das Knie beugt. Gleichzeitig schleift das obere Ende der hinteren Schiene in dem Querschlitz nach vorn, um so weiter, je mehr das Kniegelenk gebeugt wird, bis es, bei rechtwinkliger Flexion, das vordere Ende des Querschlitzes erreicht. Wird aber die volle Körperlast bei irgend einem Grade der Beugung auf das künstliche Bein gelegt, so wird sofort die Verschiebung des oberen Endes der hinteren Schiene

in dem Querschlitz durch die Vermehrung der Reibung unterbrochen, und der erreichte Grad der Flexion dadurch fixirt, dass diese hintere Schiene sich jetzt als fester Strebepfeiler zwischen Becken und Unterschenkel stemmt. „Und es geschieht dieses, ob beide Beine in einer Ebene stehen oder gespreizt sind, das künstliche nach vorn oder nach hinten steht; immer wird es die Last tragen können. Die Vortheile

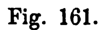


Fig. 161.

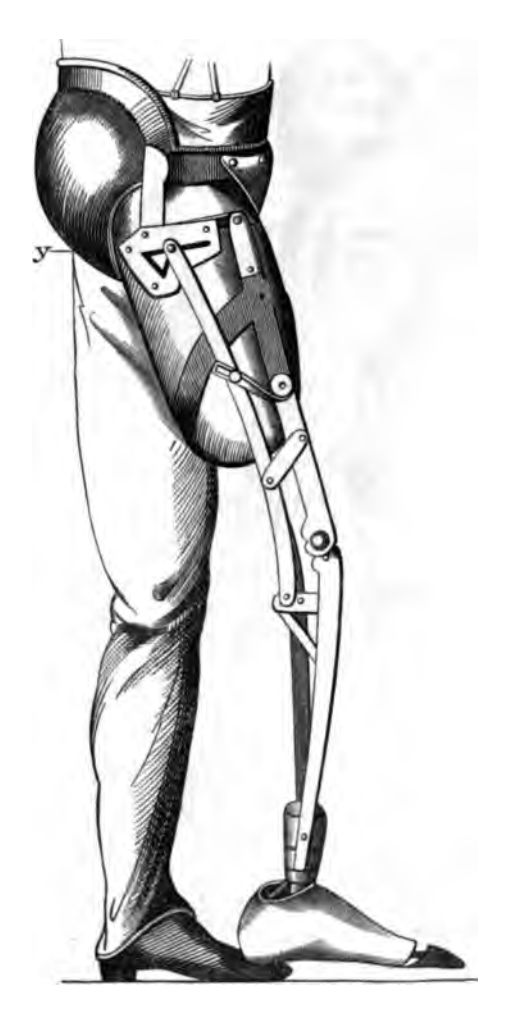


sind einleuchtend. Der Arbeiter kann in jeder Stellung die Last auf beide Beine vertheilen“ (Fig. 159 und 160).

Werfen wir nun einen Blick auf die Art, wie, abgesehen vom Gehen, die gewöhnlichen täglich gebrauchten Bewegungen des Beines zu Stande kommen, so erhellt ohne Weiteres, dass beim Niedersitzen Beugung des Hüft- und Kniegelenks ebenso, wie oben beschrieben,

zusammenfallen. Beim Aufrichten aus der sitzenden Stellung geschieht die Streckung des Kunstbeins theils durch die Streckung des Oberschenkelstumpfes, theils durch die Schwere des Unterschenkels. Sie wird aber ausserdem durch die Feder x, Fig. 156 und Fig. 161 unterstützt, welche am Oberschenkeltheile der vorderen Schiene angebracht, ihre Federkraft auf den obern Hebelarm der hinteren Schiene in der

Fig. 162.



Richtung nach rück- und abwärts ausübt; Bücken, Knieen und das Sichaufrichten aus diesen Stellungen geschieht auf dieselbe Weise, überall wird der Mechanismus des Kunstbeines der vorausgehenden Action des natürlichen prompt folgen. Auch zum Reiten reicht nach Hermann's Aussage der Mechanismus aus. Man soll damit im Stande sein, auch wenn das amputirte Bein das linke ist, in der gewöhnlichen

Weise auf- und abzusitzen. Nur bei sehr grossem Pferde müsste man sich eines Schemels bedienen, und bei breitrückigen Thieren den Beckengurt etwas auslassen, damit die Zwinge, welche das Becken umgiebt, sammt dem Kunstbein in der Hüfte etwas mehr nach aussen weichen könne. Das Erheben im Sattel und ein sich Stützen auf den Steig-

Fig. 163.



bügel auch bei gebeugtem Knie ist natürlich ebenso möglich, wie die analogen Bewegungen auf festem Boden.

§. 250. Das bisher beschriebene Spiel des Mechanismns bezieht sich nun aber lediglich auf die Bewegungen, die das Bein leisten soll,

während der Amputirte seinen Standort nicht wechselt. Für das Gehen war noch eine Abänderung nothwendig, deren Beschreibung wir wieder mit Hermann's eigenen Worten geben:

„Beim Gehen erhebt der Stumpf den Oberschenkeltheil. Nach dem beschriebenen Mechanismus beugt sich nun der Unterschenkel, wickelt sich vom Boden ab, würde sich aber nicht eher wieder strecken, als bis der Oberschenkeltheil wieder beinahe senkrecht stände. Der Amputirte könnte also nur unsicher und mühsam vorwärts schreiten. Damit also der Unterschenkel, um sich vom Boden abwickeln zu können, sich nicht nur beuge, sondern auch sofort wieder rasch nach vorn stelle, d. i. strecke, so lange noch der Oberschenkel zum Schritt aushebt, ist der Schlitz im Querbalken, in dem der obere Hebelarm der hinteren Schiene sich bewegt, sobald die zum Gehen, Abwickeln vom Boden nöthige Beugung erreicht ist, unterbrochen durch einen neuen Schlitz, der vom oberen, queren aus schief nach abwärts und rückwärts geht (Fig. 162 und 163), also in derselben Richtung, in der die Feder zwischen den beiden äusseren Schienen ihre ganze Kraft wirken lässt. Der obere Hebelarm geht also, gezogen durch die Schwere des Unterschenkels und die Kraft der Feder, sofort in dem neuen Schlitze nach ab- und rückwärts, wodurch der untere Hebelarm nach ab- und vorwärts dirigirt und mit ihm der Unterschenkel und Fuss nach vorn in die gleiche Axe mit dem vorgestreckten Oberschenkel gestellt wird. Der Unterschenkel wird also gestreckt, während noch der Oberschenkel sich nach vorwärts bewegt, sich beugt (Fig. 163).

„Beim Gehen, Ausschreiten, setzt man nun das Bein nicht steif vor sich in schiefer Stellung auf die Erde, weil der Fuss in dieser Richtung vom Boden absteht; man zieht beim Niederstellen den ganzen Fuss wieder etwas zurück, wobei man ihn zugleich dem Boden nähert und den Oberkörper vorschwingt. Schwingt der Körper rasch vor, so fällt der Fuss in dieser Richtung auf den Boden (beim Sprung, heftigen Ausschreiten), das geschieht auch bei meinem so gestreckten Kunstbein. Fällt im Momente der vollen Streckung schon die Körperlast auf den Kunstfuss, indem sie sich zugleich über denselben schwingt, so steht eben der obere Hebelarm am untern Ende des zuletzt gedachten Schlitzes, jedoch in der Richtung nach hinten und oben. In dieser Richtung verlängert sich der Schlitz und mündet schliesslich wieder in das hintere Ende des Querschlitzes, seines Ausgangspunktes. Nach dieser Richtung wirkt die Last des Körpers, der Hebel durchläuft diesen kleinen Raum rasch, stützt sich im Momente, wo der andere Fuss sich vom Boden abwickelt, an dem Querbalken, und stellt den festen Widerstand bis zum Boden wieder her."

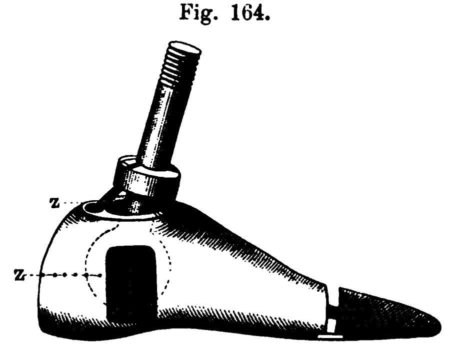
Beim ruhigen Gehen aber wird die Sache etwas anders. Wie sich der natürliche Fuss beim Ausschreiten unmittelbar vor dem Aufstellen auf den Boden, und ehe er die Last des Körpers auf sich nimmt, wieder etwas zurückzieht, so thut es auch Hermann's künstlicher. Stützt sich die Körperlast nicht sofort nach erfolgter Streckung des Knies auf das Kunstbein, wie es beim Sprunge geschieht, so ist die Schwere des Unterschenkels allein im Stande, den vorwärts gestreckten Fuss etwas zurückzuziehen. Dabei bewegt sich dann der Hebel in der Richtung des Schlitzes nach hinten und oben, eine Bewegung, die aber zweckmässig nur bis zu einer gewissen Grenze gestattet wird, deren Weite

man beliebig bestimmen kann. Sie wird nämlich durch einen kleinen federnden Balken unterbrochen, der im Innern und zur Seite dieses Schlitzes angebracht ist und Widerstand genug leistet, um die Last des Unterschenkels zu ertragen. Das Bein stellt sich nun also, immer noch gestreckt, auf den Boden und nimmt die Körperlast in Empfang. Sofort überwindet diese die Federkraft des kleinen Balkens, der Hebel bewegt sich bis zum obern Ende des hintern Schlitzes, das Bein gewährt jetzt eine völlig sichere Stütze und der Oberkörper kann sich auf demselben nach vorwärts schwingen. Das Zurücktreten des Hebels von oben und hinten nach unten und vorn wird durch den zurückgefallenen kleinen federnden Balken verhindert. Hebt sich also der Stumpf zum neuen Schritte, so kann sich der Hebel nur in dem obern Querschlitz nach vorn bewegen, und derselbe Turnus wiederholt sich bei jedem Schritte. Da die angebrachten Federn in Function treten, ohne eine Last zu tragen, so brauchen sie keine besondere Stärke zu besitzen und sind der Abnutzung wenig ausgesetzt.

Die Unterbrechung des Querschlitzes durch den dreieckigen Schlitz hindert dabei trotzdem nicht die volle Beugung, wenn diese gewünscht wird. Es ist dazu nur nöthig, dass der Fuss bei der Beugung des Kniegelenks so lange auf der Erde bleibe, bis die kleine Queraxe des obern Endes des Wagebalkens den Schlitz, der nach abwärts führt, passirt hat; dann kann dieselbe bei weiterer Beugung nur in dem Querschlitze weiter gehen. Die Kraft der Feder x ist nicht schwer zu überwinden. Der Unterschenkel beugt sich mehr und mehr, selbst wenn er nach dem Passiren des abwärts führenden Schlitzes nun vom Boden gehoben wird. Streckt sich hierauf der Oberschenkel, so streckt sich auch sofort der Unterschenkel nach dem zuletzt beschriebenen Mechanismus.



Fig. 164.



Fussgelenkconstruction nach Hermann.

Was nun die Construction des Fusses anlangt, so nahm sich Hermann die Füsse mit Kugelgelenkmechanismus und allseitiger Beweglichkeit, in specie aber den von Esmarch-Beckmann zum Vorbild; doch wurde derselbe nicht unerheblich vereinfacht. Lassen wir den Autor wieder selbst sprechen:

„In einem Ringe am untern Ende des Unterschenkels vereinigten sich die Strebepfeiler, die Schienen. In diesen Ring befestigte ich eine kurze, feste Walze von Holz. Dieses Holzstück hatte durch seine Mitte in der Längsrichtung ein weites Loch und an seiner unteren Fläche

eine nach unten offene dreiwandige Rinne, von vorn nach hinten gerichtet. Der Fusstheil des Unterschenkels (Fig. 164) passte in dieselben. Er besteht aus einem Zapfen, der in das Loch der Walze zu stecken kommt und über derselben vermittelst einer hölzernen Schraubenmutter festgehalten wird. Am untern Ende des Zapfens befinden sich 3 Viertel einer Holzkugel und ein vierkantiger kleiner Querbalken, welcher letztere in die oben beschriebene Rinne genau passt und zugleich die Stellung des Fusses sichert.

„Der eigentliche Fuss, mit Ausnahme des Vorderfusses, besteht aus zwei Hälften. Jede Hälfte hat ein Segment der Kugel zu umfassen, ist also dem entsprechend ausgehöhlt; beide Hälften zusammen fassen die Kugel in sich, wenn sie mit einander verbunden sind, so dass die Kugel sich in diesem Hohlraum, oder vielmehr der eigentliche Fuss um die Kugel so weit bewegen kann, dass nicht nur Beugung und Streckung des Fusses, sondern auch Seitenbewegungen bis zum erforderlichen Grade erlaubt sind. Der Fuss kann die Kugel nicht verlassen, da er dieselbe in ihrem grössten Umfange umfasst. Der Schuh kann sich an der Kugel nach Erforderniss bewegen, muss sich daher jedem Terrain anpassen können.

„Damit jedoch der Schuh, wenn die Last des Körpers ihn nicht mehr am Boden hält, jederzeit seine entsprechend normale Lage sofort wieder annehme, auch die Bewegung des Unterschenkels nicht hindere, senkte ich zwischen Schuh und Kugel 3 Spiralfedern ein und zwar eine in den Fersentheil und zwei in die Seitentheile (s. Fig. 164 z). Durch die Spannkraft dieser Federn wurde das Gleichgewicht des Fusses erhalten, oder, wenn es durch Druck auf unebenem Boden gestört war, wieder hergestellt.

„Zugleich wurde Bedacht genommen, dass der Vorderfuss durch die Feder in der Ferse mit der Richtung nach oben gestellt werde, um das Abwickeln des Fusses vom Boden nicht zu hindern. Diese kaum merkbare Richtung nach oben hört auf, wenn die Ferse den Boden berührt. Der Zehentheil des Vorderfusses besteht aus Korkholz, ist mit dem letzteren nur durch Leder verbunden, giebt dem Drucke nach und wird in seiner geraden Richtung durch eine der Axe des Fusses entsprechend gelegte kurze Spiralfeder im Innern erhalten. Dieser Fuss wird also dieselben Functionen übernehmen, wie der von Prof. Esmarch oder die amerikanischen. Nur beim Reiten dürften die amerikanischen das Equilibre im Steigbügel besser halten."

§. 251. Mit einigen Abänderungen kann die im Vorstehenden in ihrer Anwendung auf Oberschenkelstümpfe beschriebene, wie jeder zugeben wird, äusserst sinnreiche Construction für alle Amputationsstümpfe, von der Amputatio supramalleolaris an bis hinauf zur Exarticulatio femoris, angewendet werden.

Bei langem und kräftigem Unterschenkelstumpf kann die Feder zwischen den zwei äusseren Schienen und der dreieckige Schlitz an dem queren Balken wegbleiben. „Kann und will sich ein an der Stelle der Wahl am Unterschenkel Amputirter auf sein Knie stützen, so wird das Aufhängeband von Leder zwischen den Schienen des Oberschenkels angebracht. Das Beckenstück oberhalb des Querbalkens, der die zwei äusseren Schienen vereinigt, hat dann wegzufallen, die

innere Schiene bleibt ohne Fortsatz und endet mit einem Ringe, der schief nach aufwärts steigend sich mit der vorderen äusseren Schiene vereinigt. Der übrige Mechanismus bleibt in Wirksamkeit“ (Fig. 161).

Für den Fall, dass der Oberschenkelstumpf zu kurz, zu schwach, oder aus andern Gründen nicht geeignet wäre, als Hebel zu dienen, und ebenso für Exarticulationen des Oberschenkels müsste nach Hermann's Vorstellung die Flexion im Hüftgelenk durch eine Zug- oder Druckfeder ersetzt werden, die im Ruhezustand das Bein soweit flectirt, als etwa beim Ausholen zum Vorwärtsschreiten geschieht. Stützt sich dann der Körper auf das künstliche Bein und schwingt sich auf demselben nach vorn, so müsste die Belastung die Federkraft überwinden und das künstliche Hüftgelenk strecken, worauf beim nächsten Schritt die Feder das Kunstbein wieder nach vorn schleudern würde. Wie wir sahen, ist diese Idee schon von Mathieu, mit noch vollkommenerem Erfolge aber von Geffers zur practischen Ausführung gebracht (s. pag. 337).

Die äussere Umkleidung, die in den Figuren überall weggelassen ist, um den Mechanismus übersichtlicher erkennen zu lassen, kann aus Leder bestehen oder durch eine Crinolinhose bewerkstelligt werden. Hermann's Bein wiegt dann bei einer Tragfähigkeit von 130—150 Pfund $5\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}$ Pfund, und wird bei grösserer Körperlast entsprechend schwerer gemacht werden müssen, kommt also den sonst gebräuchlichen Prothesen an Gewicht etwa gleich. Der Autor meint indess, dass man durch Verwendung von Hohlcylindern aus Eisen oder Messing statt der soliden Eisenschienen das Gewicht wohl noch erheblich reduciren könne.

Die Prothese hat sich bei Amputirten, mit denen H. Versuche anstellte, im Wesentlichen bewährt. Uebrigens macht der Erfinder nicht den Anspruch, damit technisch schon das denkbar Vollendetste geleistet zu haben. Er überlässt den Technikern die Aufgabe, weitere Verbesserungen anzubringen und hält namentlich die für den eigentlichen Gang ersonnene Construction für verbesserungsfähig sowohl als verbesserungsbedürftig. Leider müssen wir es als ein Zeichen des geringen Interesses, welches von den Fachchirurgen im Allgemeinen bisher der wichtigen Frage nach guten künstlichen Gliedern entgegengebracht ist, und des geringen Grades von Initiative bei den Verfertigern künstlicher Glieder registriren, dass Hermann's geniale Ideen bisher, wie es scheint, gänzlich ohne practische Frucht geblieben sind. Die Unvollkommenheiten, welche der Form ihrer Ausführung nach Hermann's eigenem Geständniss noch anhafteten, und welche sich vermuthlich auf eine nicht ausreichende Glätte der Bewegung in den Schlitzen des oberen Querbalkens bezogen, sind nach dem frühen Tode des Autors ausreichend gewesen, seine Erfindung mit ihm zu begraben. In keinem Catalog eines Bandagisten findet sich eine Andeutung von Prothesen, die nach seinen Principien construirt sind, und nur für die Exarticulation des Oberschenkels ist, wie gesagt, von Mathieu und Geffers, bewusst oder unbewusst, neuerdings nach ihnen gehandelt worden.

§. 252. Was zum Schluss die Prothesen bei partiellen Fussamputationen anbetrifft, so sind für die Absetzungen der vorderen

Fusshälfte, die Amputatio metatarsea und die Lisfranc'sche Exarticulation, keine besonderen künstlichen Vorrichtungen nöthig. In der vorderen Hälfte ausgestopftes Schuhwerk genügt, um den Defect zu verbergen. Was den Chopart anlangt, so ist eine keilförmige, die Basis nach vorn gerichtete, gepolsterte Unterlage unter den Stumpf, deren grösste Höhe der normalen Erhebung des Fussgewölbes über die Horizontale gleich kommt, nothwendig, um der sonst leicht eintretenden, so gefürchteten Erhebung der Ferse entgegen zu arbeiten. Der vordere Theil des Stiefels wird ausgepolstert. Ein eng anschliessender, schnürbarer Stiefelschaft, seitliche Schienen oder lederne Riemen, welche unter oder noch besser unmittelbar über dem Knie mit einem circulären gepolsterten und durch Schnallen zu schliessenden Lederstreifen endigen, halten den Schuh in seiner Lage.

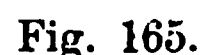
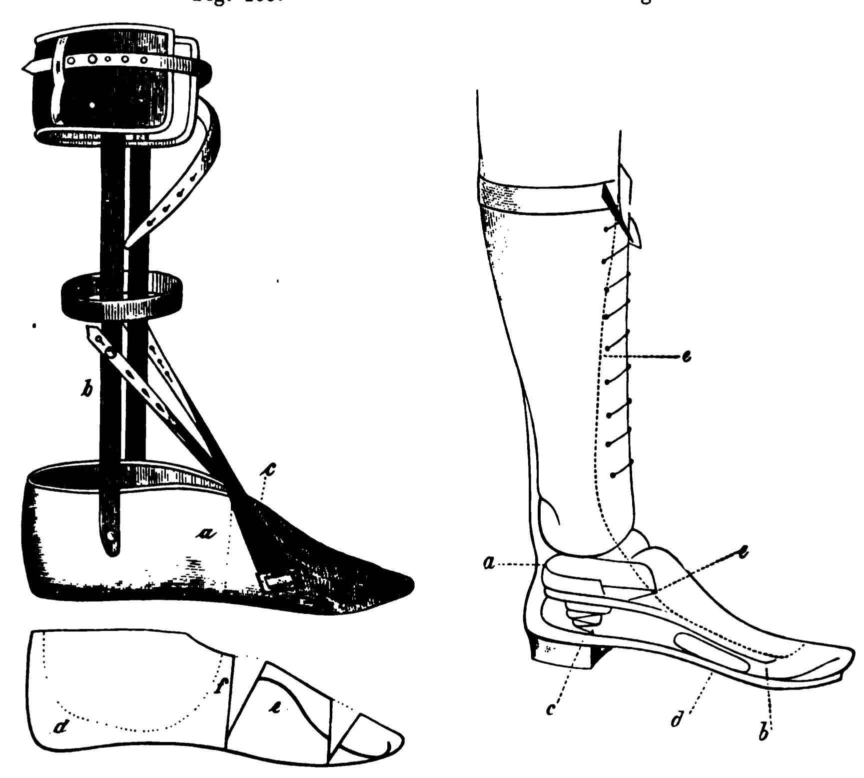

Fig. 165.


Fig. 166.



Prothese für Chopart'sche Exarticulation nach Nyrop.

Prothese für Amputation im Fussgelenk nach Duplouy.

Fig. 165 zeigt eine Prothese für Chopart'sche Exarticulation nach Nyrop. Der Schuh a besteht aus hartgepresstem Leder. b sind leichte Stahlschienen, c ein elastischer Zug. d f ist ein Stück vulkanisirten Kautschuks, welches den Stumpf ganz genau umschliesst. e eine Streckfeder, die ein kräftiges Abwickeln des Fusses vom Boden vermittelt.

Auch für die Pirogoff'sche und selbst die Syme'sche Amputation verzichtet man häufig auf eine künstliche Prothese, vorausgesetzt,

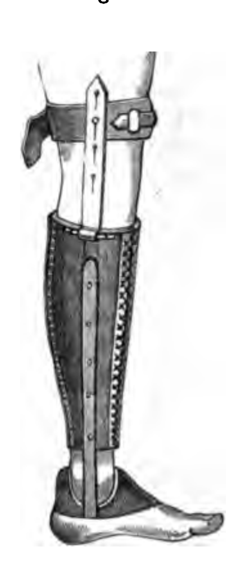
dass die Patienten sich voll auf das Stumpfende zu stützen im Stande sind. Ein einfacher, vorn mit Haaren ausgepolsterter Schuh, dessen Hackentheil den Stumpf genau umfasst, mit genügend erhöhter Sohle und mit langem Schnürschaft versehen, entspricht meist schon dem Bedürfniss. Armen Patienten habe ich oft nur eine den Stumpf knapp umhüllende, annähernd cylindrische Lederhülle mit erhöhter Sohle, also eine Art kurzer Lederstelze gegeben, mit der sie fast noch besser gingen, als mit einem vorn ausgefüllten Schuh. Soll die Elasticität des Ganges vermehrt werden, so kann dies durch eine dünne Stahlsohle geschehen, oder man fügt in die vordere Fusshälfte ein Gelenk aus leichtem Holz ein, ähnlich wie in Figur 165.

Sehr gute Dienste sah Duplouy[1]) von einem Apparat, den er für einen nach Roux's Methode im Fussgelenke amputirten Steuer-

Fig. 168.



Fig. 167.



Marks'scher Gummifuss für Pirogoff'sche Amputation (Catalog von Leiter).



Prothese für Syme'sche Fussamputation.

beamten hatte machen lassen. Derselbe, Lesol mit Namen, war anfangs sehr gut auf dem Stelzenschuh gegangen, wünschte dann aber theils den Defect zu verbergen, theils einen elastischen Gang zu haben. Er erfand deshalb in Gemeinschaft mit Duplouy einen Apparat, be-

[1]) Duplouy, Application d'un nouvel appareil prothétique dans un cas d'amputation tibio-tarsienne, faite pour un cancer encéphaloide des os du pied. Bull. général de Thérap. 6. LXXXVI, I, 15. Janvier.

stehend aus zwei gesonderten Theilen, welche nach einander in einen gewöhnlichen Stiefel mit langem, schnürbarem Schaft gelegt werden sollen, ehe derselbe den Stumpf aufnimmt (Fig. 166).

Der erste Theil ist eine breite, federnde Stahlsohle b, welche der Fusswölbung entsprechend gebogen ist und sich der Fussspitze bis auf eine Entfernung von drei Querfingern nähert. Ihr hinteres Ende trägt das gepolsterte Lager a, welches für die Aufnahme des Stumpfes bestimmt ist und ruht auf einer starken und breiten Drahtspirale von zwei Windungen (c), deren Lage genau dem Absatz entspricht. Der vordere Theil der Metallsohle wird durch eine Korkscheibe d gestützt.

Der zweite Theil des Apparates ist ein solides Stück Kork, welches den noch vorhandenen Raum im Stiefel so weit ausfüllt, dass eben noch für den Stumpf Platz bleibt. Es verjüngt sich nach der Fussspitze zu und hat eine Anschwellung für die Gegend des Spanns. Mit einem langen, halbrinnenförmigen Fortsatz liegt es der Vorderfläche der Tibia auf und reicht bis zum obern Ende des Stiefelschaftes. Aussen ist es mit starkem Leder, innen mit Tuch überzogen.

Der Hacken des Stiefels ist etwas breiter und platter, als gewöhnlich. Das Anlegen geschieht so, dass zuerst die Metallsohle mit ihren Adnexen in den Stiefel eingelegt wird, alsdann das Korkstück. Zuletzt wird der Stumpf nachgeschoben und der Stiefelschaft eng um denselben zugeschnürt. Duplouy rühmt das fast physiologische Abwickeln der Sohle vom Erdboden, das durch diesen Apparat ermöglicht wird. Sein Amputirter ging bequem täglich eine Meile. — Die Vorrichtung kann natürlich in gleicher Weise für Syme'sche und Pirogoff'sche Amputationen, wie für die Exarticulatio sub talo verwendet werden.

Für dieselben Operationen leistet ferner der Marks'sche Gummifuss ganz vortreffliche Dienste, und stellt wohl die Prothese dar, die für wohlhabendere Patienten am meisten zu empfehlen sein dürfte. Die vorstehende, dem Leiter'schen Catalog entnommene Figur 167 macht eine Beschreibung fast überflüssig. Der Stumpf ruht in einem entsprechend geformten und gepolsterten Holzlager, an welches sich der Gummitheil des Fusses anschliesst. Leichte eiserne Schienen stellen die Verbindung zwischen diesem Holztheil und einer verschnürbaren ledernen Unterschenkelhülse her, und breite Tragbänder, die von dem oberen Rand der letzteren zu einem Schnallengurt über dem Knie streichen, sichern noch weiter die Lage, sind aber in der Regel überflüssig.

Endlich haben von den bekannteren amerikanischen Erfindern künstlicher Glieder Palmer und Hudson für die Syme'sche Operation, Palmer auch für die Pirogoff'sche, Prothesen mit künstlichem Sprunggelenk construirt, welche den Unterschenkel mit schnürbarer Lederhülse umgeben, über deren genauere Construction ebensowenig, wie über die bei höheren Unterschenkelamputationen gebrauchten Apparate Näheres mitgetheilt ist. Figur 168, die dem Catalog von Thamm in Berlin entnommen ist, zeigt, in welcher Weise ungefähr derartige Prothesen zu construiren sind.

Register

der im

Vorstehenden besprochenen künstlichen Glieder und besonderen Gelenkconstructionen.

(Die mit einem * bezeichneten Nummern sind jetzt ausser Gebrauch.)

A. Obere Extremitäten.

B. Untere Extremitäten.

I. Prothesen im Alterthum 324.

II. Stelzbeine.

III. Künstliche Glieder.

IV. Besondere Constructionen der Gelenke.



Handbuch

der

allgemeinen und speciellen Chirurgie

mit Einschluss der topographischen Anatomie, Operations- und Verbandlehre.

Mit 136 Kupfertafeln, 52 lith. Umrisstafeln und zahlreichen Holzschnitten.

Zweiter Band. Zweite Abtheilung.
Vierte Lieferung.

Allgemeines über Resectionen

von

Professor Dr. **Lossen**
in Heidelberg.

Mit 70 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Stuttgart.
Verlag von Ferdinand Enke.
1882.

Cap. I.

Definition der Resection. Arten derselben.

§. 1. Die Resection der Knochen ist die kunstgerecht und mit Schonung der Weichtheile ausgeführte Entfernung eines Knochens oder eines Theiles desselben aus dem übrigen Skelete.

Wird ein ganzer Knochen aus seiner Umgebung herausgelöst, so spricht man von einer Resectio totalis s. Exstirpatio ossis. Ihr gegenüber steht die Resectio partialis, die Resection schlechtweg. Die Exstirpation ist nur da möglich, wo der Ausfall eines ganzen Knochens den Zusammenhalt des Skeletes nicht wesentlich beeinträchtigt; das Gebiet der Resection ist weiter und wird allein begrenzt durch die absolute Unzugänglichkeit eines Knochens oder die Gefahr einer Verletzung lebenswichtiger Organe, welche von dem betreffenden Knochen eingeschlossen werden, oder durch denselben ihren Verlauf nehmen.

Wir unterscheiden die Resection, je nachdem sie in der Contiguität oder in der Continuität der Knochen vorgenommen wird; je nachdem also von einem Knochen, da wo er in Verbindung mit einem anderen tritt, ein Stück abgeschnitten, oder aus einem Knochen ein Stück herausgeschnitten wird.

§. 2. Die Resectio in contiguitate ist die Resection der Gelenke, Decapitatio. Weit jüngeren Datums als die Resectio in continuitate hat sie besonders in den 4 letzten Decennien an Gebiet und technischer Durchbildung enorm gewonnen und ist nunmehr in den Vordergrund der Resectionen getreten. Für ihre heutige Stellung in der operativen Chirurgie ist kaum etwas bezeichnender, als dass der Name „Resection“, schlechtweg, an den Extremitäten fast ausschliesslich die Gelenkresection bezeichnet.

Auch hier unterscheidet man wieder eine partielle und eine totale Resection, je nachdem nur einzelne oder alle, das Gelenk zusammensetzenden Knochenenden entfernt werden. Eine Ausnahme hat der Sprachgebrauch an Hüft- und Schultergelenk gemacht. Er bezeichnet hier die Resection auch schon als totale, wenn nur der Gelenkkopf abgesägt, die Pfanne aber intakt gelassen wurde.

Die totale Resection hat man auch Exstirpatio articuli genannt, insofern das von einer gemeinsamen Kapsel umschlossene Gelenk ein organisches Ganze darstellt.

§. 3. Der Begriff der Resectio in continuitate bedarf einiger Einschränkung, wenn wir nicht, wie dies von mehreren Autoren (Streubel, Linhart) geschehen ist, jede Knochenoperation zu den Resectionen rechnen wollen. Vor Allem muss festgehalten werden, dass, wie es der Name sagt, ein Knochenstück herausgeschnitten wird, sei es nun durch die Säge, den Meissel oder das Messer. Ein blosses Aus- oder Abschaben der Knochen, das „Evidement des os", gehört demnach nicht hierher.

Der Sprachgebrauch hat ferner die Resection am Schädeldache, sofern sie mit der Trepankrone oder der Trephine ausgeführt wird und lediglich die Eröffnung des Schädelinnern zum Zwecke hat, unter dem Namen der Trepanation ausgeschieden. Es findet das in der gesonderten Entwickelung dieser Operation, sowohl hinsichtlich der Instrumente wie der Indicationen, genügende Erklärung und Berechtigung. Diesem Herkommen entgegenzutreten wäre ebenso unnöthig wie unnütz, und so verweisen wir bezüglich der Trepanation auf das betreffende Capitel der Verletzungen des Schädels und seiner Binnenorgane. Etwas Anderes ist es, wenn die Auslösung von Knochenstücken des Schädeldaches selbst Zweck ist, wenn es sich darum handelt, scharfkantige Knochenfragmente zu beseitigen, oder den von multipler Nekrose, Caries oder Neubildungen befallenen Knochen aus seiner gesunden Nachbarschaft zu entfernen; dann wird man am Schädeldache ebensogut von einer Resection sprechen, wie wenn die gleiche Operation an der Scapula, dem Sternum, dem Becken oder einem langen Röhrenknochen vorgenommen worden wäre.

An die Trepanation schliessen sich die Perforationen von normalen und pathologischen Knochenhöhlen an, welche theils mit dem Trepan, theils mit Meissel und Hammer ausgeführt werden; so die Perforation der Highmorshöhle, der Stirnhöhlen, die Eröffnung eines Knochenabscesses im Calcaneus, im Caput tibiae u. s. w. Auch hier ist die Entfernung der Knochenwand Hülfsoperation, Zweck die Entleerung von Blut oder Eiter. Das Gleiche gilt von der Ausmeisselung der im Knochen steckengebliebenen Fremdkörper.

Eine andere, der Continuitätsresection sehr nahe stehende, gleichwohl von ihr zu trennende Operation ist die Nekrotomie s. Sequestrotomie, die Entfernung abgestorbener, nekrotischer Knochentheile — Sequester — aus ihren Todtenladen. So lange die Extraction des Sequesters den Hauptakt der Operation bildet, das Ab- und Ausmeisseln der im Wege stehenden Knochenwände und Knochenbrücken die Hülfsoperation, wird man von einer Resection nicht reden können, und die Nekrotomie als eine Operation für sich betrachten müssen. Trennt man dagegen mit Meissel oder Säge den nicht vollends gelösten Sequester im Gesunden ab, so ist dies ohne Zweifel eine Resection.

Nach Ausscheidung des Evidement des os, der Trepanation, der Perforation, der Nekrotomie, von welchen die 3 letzten die Resection nur als Hülfsoperation [1]) gebrauchen, versteht man unter der Con-

[1]) Streubel (in G. B. Günther's „Lehre von den blutigen Operationen", I. Abthlg., 2. Abschnitt, pag. 58) hat hierin ein Eintheilungsprincip erblickt und trennt von den eigentlichen Resectionen, bei welchen „verletzte oder organisch kranke Knochenstücke oder Knochen ausgeschnitten werden, und die Knochen-

tinuitätsresection jede mit Säge oder Meissel vorgenommene Abtrennung eines Knochenstückes, sei es nun, dass ein Fortsatz entfernt, ein Theil der Knochenwand abgemeisselt, oder ein Stück aus der ganzen Dicke des Knochens herausgeschnitten wird.

§. 4. Eine besondere Form der Continuitätsresection bezeichnet man mit dem Namen „Temporäre Resection". Man will sich den Zugang zu irgend einer Höhle oder einem hinter dem Knochen liegenden pathologischen Gebilde verschaffen und sägt desshalb ein Stück des bedeckenden Knochens heraus, lässt dasselbe aber im Zusammenhange mit den darüber liegenden, ihm Gefässe zuführenden Weichtheilen. Das Knochenstück wird sammt dem Weichtheillappen zurückgeschlagen, dann, wenn die Hauptoperation vollendet ist, wieder in seine frühere Lage gebracht und durch Knochennähte, oder den Druck der vernähten Weichtheile befestigt. So werden wir eine temporäre Resection des Oberkiefers, des Processus nasalis desselben, des Jochbeins, des Unterkiefers, des Olekranon (O. Völker) kennen lernen. B. von Langenbeck, der zuerst am Oberkiefer dieses Verfahren übte, um zu den in der Fossa sphenomaxillaris wurzelnden Nasenrachenpolypen zu gelangen [1]), nannte die Resection eine osteoplastische, eine Bezeichnung, die sich lange erhalten hat und auf andere derartige Resectionen übergegangan ist. Wir finden die von Boeckel und Paul Bruns gewählte Bezeichnung „temporäre Resection" [2]) entschieden zutreffender und geben ihr um so eher den Vorzug, als inzwischen ein anderes Resectionsverfahren sich mit weit grösserem Recht den ersteren Namen angeeignet hat.

---

ausschneidung den Hauptzweck der Operation bildet", die uneigentlichen, bei denen die Resection nur den „Vorakt zu einer anderen Operation darstellt". Zu den letzteren rechnet er alle Resectionen, welche verrichtet werden: „a) um von aussen her in den Knochen eingedrungenen fremden Körpern beizukommen, oder deren Extraction zu ermöglichen; b) um Blut- und Eiteransammlungen in der Schädelhöhle, unter dem Brustbeine, oder in den Röhrenknochen Abfluss zu verschaffen; c) um zu einem abgekapselten Sequester, zu einer von Knochenwandungen umgebenen Geschwulst zu gelangen; d) endlich, um bei Formfehlern der Röhrenknochen, die als Produkt eines erloschenen örtlichen oder allgemeinen Krankheitsprocesses dastehen und allen anderen orthopädischen Mitteln trotzen, die Form und Function des Gliedes möglichst verbessern zu helfen".

Wir können diese Eintheilung nicht acceptiren, da der hervorgehobene Unterschied kein durchgreifender ist. Wir würden zudem bei der gegenwärtigen Entwickelung der Resectionen mit dem herrschenden Sprachgebrauche vielfach in Widerspruch treten. Soll man beispielsweise die sog. osteoplastische Resection des Oberkiefers oder des Jochbeins zu den „uneigentlichen" Resectionen rechnen, weil sie eine Hülfsoperation und der Vorakt zu einer Geschwulst- oder Nervenoperation ist, während ganz dieselbe Resection zu den „eigentlichen" zu zählen wäre, wenn durch sie ein den Knochen zerstörender Tumor beseitigt wird? Bei der Nekrotomie wurde bereits hervorgehoben, wie fliessend die Grenze ist zwischen der Resection als Hülfs- und als Hauptoperation. Und wie steht es mit den sub d gemeinten Knochenoperationen? Ist die Resection bei einer Pseudarthrose weniger Hauptsache, als bei rebellischen Knochenfragmenten, bei einem ankylotischen Gelenke weniger, als bei einem verletzten? Die Osteotomie aber, die den gleichen sub d aufgeführten Zwecken dient, ist überhaupt keine Resection, weder eine eigentliche noch eine uneigentliche.

[1]) Siehe im folgenden Cap. §. 26.

[2]) Ebenda.

§. 5. Als osteoplastische bezeichnen wir jetzt die Continuitätsresection mit Transplantation eines am Periostlappen hängenden Knochenstückes, wie sie von v. Nussbaum bei einer Pseudarthrose des Vorderarms mit Erfolg angewendet wurde [1]. Auch der Vorschlag Dieffenbach's [2], die Spalte im harten Gaumen durch 2 seitliche von dem Periost und der Schleimhaut des Gaumens bedeckte Knochen-Brückenlappen zu verschliessen, gehört hierher. Bekanntlich wurde die Operationsmethode später von Gust. Simon [3] wieder als osteoide oder ostale Uranoplastik aufgenommen und modificirt.

Dieser eigentlichen osteoplastischen Resection sehr nahe stehend ist die periosteoplastische. Sie wird zur Heilung von Pseudarthrosen geübt und besteht in dem Absägen der Bruchenden unter Schonung des Periostes, dessen Hohlcylinder von einigen Operateuren dann noch durch Nähte vereinigt werden.

§. 6. In einem gewissen Gegensatze zur Resection steht die Osteotomie. Wie der Name dies ausdrückt, wird hier nicht etwa ein Stück des Knochens heraus-, sondern der Knochen einfach durchgeschnitten, entweder mit der Säge oder mit dem Meissel. In dieser reinsten Form, als einfache Durchschneidung des Knochens, wird die Osteotomie bei deform geheilten Fracturen angewendet. Es handelt sich nur um die Wiedertrennung des Knochens, die Geraderichtung geschieht durch Manipulationen und Streckverbände. Die Trennung kann hier auch von einer kleinen Weichtheilwunde aus als „subcutane Osteotomie“ (B. v. Langenbeck) ausgeführt werden. Als „temporäre Osteotomie“ finden wir sie am Unterkiefer, wenn, um zu Geschwülsten der Zunge und der Tonsillen zu gelangen, der Unterkiefer seitlich durchsägt und nach vollendeter Exstirpation des Tumors wieder genäht wird (B. v. Langenbeck).

Das Geraderichten der knöchernen Ankylosen, der statischen und Wachsthums-Verkrümmungen der Gelenke (genu valgum, genu varum etc.), der rhachitischen Curvaturen der Tibia und des Femur erfordert neben der Durchtrennung des Knochens meist noch das Heraussägen oder Herausmeisseln eines der Verkrümmung entsprechenden Knochenkeiles — Keil-Osteotomie. Es ist dies der Punkt, an welchem Osteotomie und Resection sich berühren, und hier und da tauchen in der Literatur der letzten Jahre auch die Ausdrücke „keilförmige“ und „Meissel-Resection“ auf. Wir halten an dem Namen Keil-Osteotomie fest. Es spricht hierfür sowohl die historische Entwickelung der Operation, als die von der Resection abweichende Technik, welche meist kleine Weichtheilschnitte vorschreibt und mit dem Meissel das Knochenstück selten als Ganzes, vielmehr gewöhnlich in Spänen entfernt. Die letzten, der Spitze des Keiles entsprechenden Knochenlamellen werden meist durchgebrochen.

---

[1] v. Nussbaum: Bayr. ärztl. Intelligenzblatt 1875. Nr. 8.

[2] Dieffenbach in seiner Uebersetzung von Roux's Staphylorhaphie. Berlin 1826, pag. 55.

[3] Gust. Simon: Greifswalder Beiträge Bd. 2 und Mittheilungen aus d. chirurg. Klinik des Rostocker Krankenhauses. II. Abth., 1868, pag. 101.

Cap. II.

Geschichte der Resectionen.

§. 7. Den ersten Anstoss dazu, den Knochen unter Schonung der Weichtheile abzutragen, haben complicirte Fracturen gegeben, bei welchen die dislocirten Fragmente der Einrichtung trotzten, oder zugeschärfte Bruchenden eine Verletzung oder Reizung der Weichtheile befürchten liessen. Bei Hippokrates heisst es in dem Capitel „Ueber die Beinbrüche“: „Ein hervorstehender Knochen muss unter den folgenden Bedingungen abgesägt werden: Wenn er gar nicht in seine Lage zurückgedrängt werden kann, wenn es den Anschein hat, dass er zwar zurückgezogen, aber nicht (dauernd) reponirt werden könne, wenn er schädlich wirkt, wenn er die Weichtheile verwundet und Schmerzen erzeugt [1]).“

Aus zwei anderen Stellen der Hippokratischen Schriften, einer in dem Capitel „Ueber die Gelenke“, der anderen in dem „Ueber die Einrichtung mit dem Hebel“, soll nach Einigen hervorgehen, dass man auch die Resection bei complicirten Luxationen gekannt und geübt habe.

Die erste Stelle lautet in möglichst wortgetreuer Uebersetzung: „Das vollständige Abschneiden der Knochen an den Gelenken, an der Hand, am Fusse, am Unterschenkel um die Knöchel herum, am Vorderarme gegen die Handwurzel hin (soll stattfinden). Für die meisten, an welchen das Abschneiden vorgenommen wird, ist dies gefahrlos, wenn nicht augenblicklich Schwäche eintritt, oder sich am vierten Tage anhaltendes Fieber hinzugesellt“ [2]).

Es ist ausserordentlich schwer, hieraus eine Resection herauszulesen. Mindestens mit dem gleichen Rechte könnte man die Amputation dicht oberhalb des Gelenkes vermuthen. Doch prüfen wir die andere Stelle. Sie behandelt denselben Gegenstand.

„Das Abschneiden (ist vorzunehmen) entweder im Gelenke, oder im Verlaufe der Knochen, nicht oben, sondern dicht, entweder am Fusse, oder an der Hand. Sie (die Operirten) kommen durch, wenn sie nicht augenblicklich an einer schweren Ohnmacht zu Grunde gehen“ [3]).

---

[1]) Der griechische Text lautet nach der Ausgabe von Gottlob Kühn, Tom. III, pag. 121:

Ἀποπρίειν δ' ὀστέον ἐξέχον ἐπὶ τῶνδε τῶν προφασίων χρὴ, ἢν μὴ δύνηται ἐμβάλλειν, μικροῦ δέ τινος αὐτῷ δοκέῃ δεῖν παρελθεῖν καὶ οἷόν τε ᾖ παραιρεθῆναι, ἤν τε ἀστηρὸν ᾖ καὶ θραῦόν τι τῶν σαρκίων καὶ δυσαισθησίην παρέχει.

[2]) Der griechische Text l. c. pag. 246:

Ἀποκόψιες δὲ τέλειαι ὀστέων καὶ κατὰ τὰ ἄρθρα καὶ ἐν ποδὶ καὶ ἐν χειρὶ καὶ ἐν κνήμῃ τοῖσι παρὰ τὰ σφυρὰ, καὶ ἐν πήχεϊ τοῖσι κατὰ τοὺς καρποὺς τοῖσι πλείστοισιν ἀποκοπτομένοισιν ἀσινέα γίνεται, ὅσα ἂν μὴ [legendum: ὅταν μὴ] αὐτίκα λειποθυμίη ἀνατρέψῃ ἢ τεταρταίοισιν ἐοῦσι πυρετὸς ξυνεχὴς ἐπιγένηται.

[3]) Der griechische Text l. c. pag. 295:

Αἱ δὲ ἀποκοπαὶ ἢ ἐν ἄρθρῳ ἢ κατὰ τὰ ὀστέα μὴ ἄνω, ἀλλ' ἢ παρὰ τῷ ποδὶ ἢ παρὰ τῇ χειρὶ ἐγγυς· περιγίνονται, ἢν μὴ αὐτίκα μάλα λειπωθυμίῃ ἀπόλλωνται.

Hier wird ausdrücklich das Abschneiden im Gelenke dem im Verlaufe der Knochen gegenübergestellt. Was kann da anders gemeint sein, als Exarticulation im und Amputation dicht über dem Gelenke?

Mit mehr Wahrscheinlichkeit spricht eine dritte Stelle für die Resection. Am Schlusse des gleichen Capitels heisst es: „Hat aber der einzurichtende Theil des Knochens keinen Halt, so soll von dem Hindernden (etwas) abgesägt werden“ [1]).

Ἀποπρίειν, absägen, bezieht sich hier offenbar nur auf den luxirten Knochen und nicht auf das ganze Glied, und so wäre, man mag τῶν κωλυόντων übersetzen, wie man will, die Resection gemeint.

Bei Celsus (ca. 30 v. Chr. bis ca. 50 nach Chr.) findet sich die Resection der Rippen wegen Caries deutlich angegeben: „Aut si corruptius ulcus, quod interdum osse vitiato fit, ubi id quoque curatum est, pus moventia (sc. medicamenta). Solent autem inter costas fistulae subter exire, quod ubi incidit, eo loco costa ab utraque parte decidenda et eximenda est, ne quid intus corruptum relinquatur“ [2]). Und im Liber VIII, Caput II heisst es: Sin autem nigrities est, aut si caries ad alteram quoque partem ossis transit, oportet excidi. Atque idem in carie quoque ad alteram partem ossis penetrante fieri potest. Sed quod totum vitiatum, totum eximendum est. Si inferior pars integra est, eatenus quod corruptum est, excidi debet. Item sive capitis, sive pectoris os, sive costa cariosa est, inutilis vitio (ustio sec. Daremberg) est, et excidendi necessitas est. Neque audiendi sunt, qui osse nudato, diem tertium exspectant, ut tunc excidant. Ante inflammationem enim tutius omnia tractantur. Itaque quantum fieri potest, eodem momento, et cutis incidenda est et os detegendum, et omni vitio liberandum est“ [3]).

Die Instrumente, welche bei dieser Continuitätsresection gebraucht werden, sind im folgenden Capitel desselben Buches beschrieben. Das Absägen hervorstehender Gelenkenden bei complicirten Luxationen der Finger erwähnt Celsus im Liber VIII, Cap. XXIV: „Si nudum os eminet, impedimento semper futurum est. Id quod excedit abscindendum est“ [4]).

Galenus aus Pergamos (131—201) führt die Entfernung von Knochenstücken aus der Tibia an, doch lässt die genaue Beschreibung einer Neubildung des Knochens eher auf die Nekrotomie schliessen. Nur der letzte Satz der fraglichen Stelle scheint sich auf die Resection der Finger- oder Zehengelenke zu beziehen. Die betreffende Stelle lautet:

„Etenim quum ossis tibiae saepe excindere portionem magnam cogimur, ad alteram loco ejus substantiam producendam carnem gignentibus medicamentis naturam ipsam provocamus, quae inter initia

[1]) Der griechische Text l. c. pag. 306:
(Ἡ δ' ἐμβολὴ τοῖσι μοχλικοῖσιν) ἢ τὸ ἐμβαλλόμενον τοῦ ὀστέου, ἢν μὴ ἔχῃ ἀποστήριξιν, ἀποπρίσαι τῶν κωλυόντων.

[2]) Aurelii Cornelii Celsi De re medica libri octo ed. **Joannes Rvellius.** Parisiis 1529. Liber VII, Cap. IV, pag. 96. — Editio **Daremberg.** Leipzig 1859, pag. 267.

[3]) Ibidem pag. 118. Edit. Daremberg pag. 330.

[4]) Ibidem pag. 129. Edit. Daremberg pag. 362, Cap. XXV.

velut dura est caro, postmodum calli durioris firmitudinem accipit, ac temporis spatio roborata ad ingressum ossis loco fit habilis. Quin etiam ubi internodia digitorum excidimus, in excisorum loco alteram qualem praediximus, naturam praevenire cernimus" [1]).

Bestimmtere Angaben über die Resection, sowohl ganzer Knochen, als von Theilen derselben, finden sich bei Oribasios von Pergamos (326—403), welcher das, was Heliodorus (um 50 n. Chr.) und Antyllus (Ende d. III. oder Anfang des IV. Jahrh.) mittheilten, in dem Capitel „Ueber die Resection" aufbewahrt hat. Ausser den grossen Röhrenknochen finden wir die Scapula, den Unterkiefer, den Oberkiefer erwähnt, an welchen partielle Resectionen ausgeführt werden [2]).

In unzweideutiger Weise werden die Gelenkresectionen von Paulus von Aegina (um 660) besprochen.

Liber VI, Cap. LXXVII. „De Fistulis et Ceriis" schreibt er: „Caeterum si fistula in os terminatur, hoc quidem, quod integrum est, duntaxat rademus; ubi vero cariem aliamve quandam corruptionem experitur, quod vitiatum est, totum excisoriis aciem inter sese oppositam habentibus tollemus, si opus est, prius terebra perforatum, sive ad perspiratum duntaxat, sive ad medullam usque fuerit vitiatum. At si os quoque emineat caulis modo porrectum, serra ipsum adimemus [3]). Und weiter pag. 318: „Simili ratione, si ossis terminus prope articulum fuerit vitiatus, idem serra auferri debet. At si totum subinde os, nempe cubitus aut radius aut tibia aut ejusmodi aliquod contabuerit, totum adimetur. Femoris autem caput, aut coxa, aut spinalis medullae vertebra affecta, attingi non debet, periculi quod ex arteriis adjacentibus accidit evitandi gratia."

Die arabische Schule, die Hauptvertreterin der Heilkunde in der ersten Hälfte des Mittelalters, scheint die Resection wieder der Vergessenheit anheimgegeben zu haben, wie überhaupt die Chirurgie in den Händen der Araber nur unbedeutende Fortschritte aufzuweisen hat. Der Grund lag theils an der mangelhaften Kenntniss der Anatomie, deren Studium die Araber sehr vernachlässigten [4]), theils in dem

---

[1]) Carol. Gottlob Kühn: Medicorum Graecorum opera, quae exstant. Vol. X, contin. Claud. Galeni T. X, pag. 1003. Lipsiae 1825.

[2]) Nach Häser: Uebersicht der Geschichte der Chirurgie etc. Deutsche Chirurgie. Lieferung I. 1879, pag. 15. Das Werk des Oribasios selbst war mir leider nicht zugänglich.

[3]) Pauli Aeginetae Opus de re medica; nunc primum integrum, latinitate donatum, per Joannem Guinterium Andernacum doct. med. Coloniae 1534, pag. 317.

[4]) Eine weit verbreitete Ansicht behauptet, die Araber hätten desshalb so wenig Anatomie getrieben, weil der Koran die Unverletzlichkeit der Leiche vorgeschrieben habe. Häser sagt in seinem „Lehrbuche der Geschichte der Medicin" II. Aufl. 1853, Bd. 1, pag. 222: „Man pflegte auch sie (die Medicin) lediglich um ihrer praktischen Anwendung, um ihres Nutzens willen. Aus diesem Grunde würden die Grundsäulen unserer Wissenschaft, die Anatomie und die Physiologie, niemals eine einigermassen nennenswerthe Rücksicht gefunden haben, wenn auch der Koran der Beschäftigung mit denselben weniger hinderlich gewesen wäre." Und pag. 223 heisst es in der Anmerkung 1): „Der Koran lehrt, dass das Leben in den einzelnen Theilen des Körpers nur allmälig erlischt, und dass über den in seinem Grabe stehenden Todten Gericht gehalten wird." In Häser's Geschichte der Chirurgie (dieses Handbuch Bd. I, Abth. 1) ist zu lesen (pag. 9): „Am wenigsten ist bei den Arabern von bedeutenden Leistungen in der Chirurgie die Rede. Das wichtigste

immer mehr um sich greifenden Missbrauche des Glüheisens in der Chirurgie. Ausser einer Notiz bei Avicenna (980—1037), die sich auf die Resection der Rippen bezieht [1]), findet sich nichts in den Schriften arabischer Aerzte, was die Ausübung und Fortbildung der Resectionen beweisen könnte. Das Gleiche gilt von den chirurgischen Werken aus der II. Hälfte des Mittelalters. Weder bei Roger von Parma (um 1214) in seiner grossen und kleinen „Chirurgia", noch bei Gilbert in England (1290), weder bei Lanfranchi aus Mailand (1295), noch bei Guy von Chauliac in Lyon (1363) wird der Resection Erwähnung gethan [2]).

Nach einer mehr als 500-jährigen Vergessenheit taucht die Resection an cariösen Knochen wieder in dem chirurgischen Werk des Ambroise Paré (1517—1590) auf. Dieser um die Reformation der Chirurgie so hochverdiente Mann schreibt in Liber XII, Cap. XXII „De fistularum curatione":

„Cum ossis corrupti vitio fistula nascitur, considerandum venit superficiarium ne id in osse vitium sit, an altius depressum, an totum ipsum carie exesum sit. Nam si superficiarium sit vitium, radulis facile eluetur: si altius caries insederit, desquammante terebra revellenda est: at si ad medullam usque penetrarit, forcipe incisoria eximenda est praemisso quod viam aperiat terebello. Quod si sphacelo obsessum et penitus cariosum os sit, radicitus erit eximendum: quod commode fiet in digitorum, radii, cubiti, et tibiae articulis, nequaquam vero in ischii acetabulo, femoris capite, aut vertebrarum aliqua sphacelo obsessis, simile quid tentaveris, ut nec illis fistulis, quae natura sua insanabiles sunt: sed satisfactum muneri tuo et aegris putabis, si cum prognostico malum reliqueris" [3]).

Hinderniss bestand in der völligen Vernachlässigung der Anatomie: eine unmittelbare Folge des Religionsgesetzes, welches die geringste Verletzung einer Leiche für schweren Frevel erklärt." Dies beruht, wie mir Prof. Merx in Heidelberg, ein vortrefflicher Kenner des Arabischen, die Güte hatte mitzutheilen, auf einem Irrthume, entbehrt mindestens des Beweises. „Nach dem Recht der Shafeïten (Jus Shafeïticum, al tambih, auctore Abu Ishakas Shiras, ed. Juynboll, Leyden 1879, pag. 50) werden zwar bei den Waschungen der Leichen die sittlichen Rücksichten, wie z. B. nicht Betrachten und Betasten der Schamtheile, richtiges Bekleiden, vorgeschrieben; dabei wird aber immer die Rücksicht auf das Wesentliche beschränkt. Wenn der Regel nach eine Dame, oder ein vornehmer Mann mit mehreren Leichengewändern versehen werden soll, so fügt der Gesetzgeber doch bei, dass nur ein Kleid wesentlich ist. Ein positives Verbot der Section ist nicht ausgesprochen, vielleicht, weil man keine zu üben pflegte. Einen principiellen Einwand kann das muhamedanische Gesetz auch nicht gekannt haben. Hierfür spricht zunächst, dass man gegen Wiederaufgraben der Leichen nichts einzuwenden hatte. Denn in der angezogenen Stelle des Tambih, pag. 50, wird gelehrt: 1) dass, wenn ein werthvoller Gegenstand aus Versehen mit in das Grab gekommen ist, dasselbe aufgegraben und der Gegenstand herausgenommen werden darf. 2) Wenn ein Verstorbener einen werthvollen Gegenstand, der einem Anderen gehört, verschluckt haben sollte, so schneidet man seinen Leib auf, und nimmt ihn heraus. 3) Endlich wird vorgeschrieben, dass, wenn ein schwangeres Weib vor der Eintbindung stirbt, man den Leib öffnen solle, sobald noch Hoffnung vorhanden, dass das Kind lebe. Ist dagegen die Frucht nachweislich todt, so bleibe sie im Mutterleibe."

[1]) cf. Schweinberger, Karl: Geschichtl. Entwickelung d. Resection d. Knochen. Diss. inaug. München 1843, p. 15.

[2]) cf. Schweinberger l. c. pag. 16.

[3]) Ambrosii Paraei Opera chirurgica. Francofurti ad Moenum. Apud Joannem Feyrabend. 1594. pag. 391, 392.

Dann Liber XVIII, Cap. XXVI:

„Quod si profundior est caries et os vel natura, vel eventu, occasione scilicet aëris diutius admissi, solidius sit, tum excidendae sunt cariosae testae instrumentis descriptis in capitis vulneribus, eo in os adigendo malleis plumbeis, ne pars graviore ictu perculsa et attonita turbetur“ [1]).

In der zuerst angeführten Stelle erinnert der Satz „quod commode fiet“ etc. ganz an einen ähnlichen bei Paulus von Aegina. Auch hier wird das Schultergelenk nicht erwähnt und gewarnt vor der Operation im Hüftgelenke, sowohl an der Pfanne, wie an dem Schenkelkopfe. In gleicher Weise werden die Wirbel von der Operation ausgeschlossen. Nimmt man hierzu, dass Paré keinen einzigen Fall aus seiner Praxis anführt, so ist der Schluss gewiss gerechtfertigt, dass er die Resection nur theoretisch gekannt und ihre Indicationen dem Paulus von Aegina entnommen habe.

Gabriele Faloppia [2]), Professor der Anatomie und Chirurgie in Padua (1532—1562) lehrte in dem Capitel „De ulcere cum osse corrupto“, in welchem er übrigens Caries und Nekrose bunt durch einander wirft, ein an sich heilbares Knochengeschwür könne auf zweierlei Weise zur Heilung geführt werden, durch die Natur selbst und durch die Hand des Arztes. Der letztere Modus sei jedenfalls der kürzere und auch desshalb vorzuziehen, weil das Zuwarten „contra dignitatem artis et medici, nam si aeger liberaliter medico solvat pecuniam, et postea videat curationem protrahi, dicit ipse et alii, id fieri dedita opera a medico, ut majorem scutatorum numerum extrahat.“ Die Natur stosse den kranken Knochen aus, die künstliche Entfernung aber geschehe entweder „scalpris excisoriis vel scalpris abrasoriis“: per excisorios quidem scalpros aufert medicus corruptum os, quando multa quantitas ossis est corrupta et corruptio pervenit usque ad profundum, non tamen usque ad medullam, tunc solemus vertebra os illud corruptum perforare duobus aut tribus in locis, deinde adigimus scalprum excisorium (Meissel), quem percutimus malleo, et secamus os inter foramina, atque sic separamus, et auferimus os corruptum: sed antequam veniamus ad hanc actionem, detegimus os separando carnem et periostium ab osse et carnem circumpositam munimus imposita linteolo tenui, ne inter agendum caro tangatur et laedatur ab aere et ab organis. Hier wird also schon der Ablösung des Periostes gedacht, bevor man den Knochen herausmeisselte.

Fabricius ab Aquapendente zu Padua (1537—1619) wusste dagegen von den Resectionen so wenig, dass er sie in seinen Schriften kaum erwähnt, die Fisteln cariöser Gelenke für unheilbar erklärt und die von Celsus beschriebene Rippenresection für unausführbar hält:

Die betreffenden Stellen lauten:

Liber III de „Ulceribus“, Cap. XI „De Fistulis“ heisst es: „Fistulae etiam quaedam incurabiles secundum Albucasin Cap. 88, Lib. I, quae perveniunt ad magnas venas, arterias vel nervos, spectantes ad siphac seu peritonaeum, intestina, vesicam, vertebras dorsi, ani et

---

[1]) Ibidem pag. 552.

[2]) Gabrielis Faloppii Operum genuinorum Tomus secundus. Venetiis 1606. Apud Jo. Anton. et Jacobum de Franciscis. pag. 46, Cap. XVIII.

costas; denique quae consistunt in aliqua junctura, ut manus et pedis; hae enim medicamenta commoda non admittunt" [1]).

Und in „De chirurgicis Operationibus" Cap. XLVI „De thoracis fistulis": „Celsus ut videre est Lib. VII, Cap. IV, vult praecidendam esse et eximendam ex utraque parte costam, cujus verba ita habent: Solent autem inter costas subter ire, quod ubi accidit, eo loco costa ab utraque parte praecidenda et eximenda est, ne quid intus corruptum relinquatur. Quae operatio quam difficilis sit, quamque periculosa, non est, quod longioribus proponam, imaginatione enim facile quisque id assequitur. Sed ad opus deveniamus. Praecidenda ex utraque parte costa est. Quomodo costa ostea et dura praecidatur nescio nisi forte hoc instrumento quod uno tempore praecidit et rumpit: deinde quomodo eximetur costa sine pleurae distractione, et tandem morte ipsius aegrotantis pariter ignoro" [2]).

Die Einwürfe des Fabricius gegen die Ausführbarkeit der Rippenresection wurden indessen in schlagender Weise von Marcus Aurelius Severinus [3]), Prof. der Chirurgie in Neapel (1580—1656) widerlegt, der ebenso wie sein Zeitgenosse Lacarus Riverius [4]), Prof. der Chirurgie in Montpellier (1589—1655) mehrere Rippenresectionen wegen Caries mit Erfolg ausführte.

Von einigen Autoren wird behauptet, Johannes Schultes (Scultetus), Stadtphysikus zu Ulm (1595—1645) habe fast die ganze Tibia und das Capitulum fibulae resecirt, also sowohl eine Continuitäts- wie eine Gelenkresection ausgeführt. Betrachtet man aber den Fall, beschrieben in dem Armamentarium chirurgicum, Ulm 1653, Beobachtung 81 [5]), etwas näher, so erkennt man sofort, dass es sich hier um die Extraction eines Totalsequesters der Tibia und des nekrotischen Fibulaköpfchens handelte.

Mit dem 18. Jahrhundert, in welchem die Chirurgie, besonders in Frankreich und England, in stetem Aufschwunge begriffen war, beginnen wieder die längst verwischten Spuren der Gelenkresection. Auf den Lehrkanzeln der Chirurgie verschollen, taucht sie in einzelnen Fällen gelungener Gelenkoperationen wieder auf, die aus der Praxis entschlossener Wundärzte berichtet werden. Noch fehlen aber die Männer, die mit weitem Blick ihren Werth erkennen und Methode in die Operation bringen.

Wir sind hiermit bis zu dem Zeitpunkte gelangt, an welchem die eigentliche Geschichte der Gelenkresectionen beginnt, und wollen nunmehr die interessanten Daten, welche sich auf die Resectionen an den grösseren Gelenken der Extremitäten beziehen, gesondert besprechen.

---

[1]) Hieronym. Fabricii ab Aquapendente Opera chirurgica. Lugduni Batavorum 1723, pag. 308.

[2]) Ibidem pag. 499.

[3]) Marci Aurelii Severini De efficaci Medicina Libri III. Francofurti. Sumptibus Joannis Beyeri 1646. Pyrotechniae chirurgicae. Lib. II. pars I, cap. 67.

[4]) Lacarus Riverius: Observationes medicae et curationes insignes. Hag. Comit. 1556. (2 Fälle von Rippenresection.)

[5]) Wir haben dieselbe Cap. IV. §. 40 mitgetheilt.

Resection des Schultergelenkes.

§. 8. Der älteste, bis jetzt in der Literatur entdeckte Fall einer Herausnahme des Caput humeri findet sich in den sog. „Breslauer Sammlungen" und betrifft die von einem Chirurgen in Dornburg a. d. Saale ausgeführte Ausmeisselung eines „cariösen" Oberarmkopfes.

Nach E. Gurlt, dem wir diese Mittheilung entnehmen, heisst es in den Breslauer Sammlungen vom Jahre 1726, „Classis IV. Von allerhand eintzeln physicalischen und medicinischen Begebenheiten, so Mense April. Anno 1726 vorgefallen oder bekanndt worden. Art 19. Von dem glücklich ausgemeisselten Capite ossis brachii. Ex communicatione Herrn Lic. Rudolph Wilhelm Schäffenbergs, eines gelehrten Medici und Physici zu Dornburg a. d. Saale transscribirte der Herr Rath Müller in Weimar folgende Observation: Ein Junge von 17 Jahren hatte einen Callum und Oeffnung in superiore parte ossis humeri, daraus dünnes und stinkendes Wasser lieff. Diese unheilbare Oeffnung suchte der Chirurgus durch Quellmeissel zu erweitern: Weil ich aber sahe, dass es vergebens war, schnitt ich mit dem Messer das Loch weiter und meisselte den Callum weg. Nachdem aber nebst diesem Callo das Bein cariös war nahm sich der Chirurgus die Kühnheit und meisselte wider meinen Willen und Vorstellung, dass in parte spermatica ohne Gefahr des Brandes nichts weiter zu wagen sey, weiter fort, bis er endlich zu meinem grössten Erstaunen totum caput ossis brachii herausbrachte. Nach solcher Operation hat sich die Wunde geschlossen und Patient kann wie iederman bekandt, den Dreschflegel ohne grosse Verhinderung brauchen. Weil nun auch viele Knochen mit abgegangen, so muss man sich über die Conformation des Beines verwundern und fast glauben, dass der abgemeisselte Callus ein Processus des neugewachsenen Beines gewesen sey."

(Sammlung von Natur- und Medicin- Wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literaturgeschichten, So sich Anno 1726 in den 3 Winter-Monaten, In Schlesien und anderen Ländern begeben .... ans Licht gestellt von Einigen Academ. Naturae Curios. in Breslau. Winterquartal 1726 Leipzig und Budissin 1727. 4. Classis IV, Artic. 19 p. 501. Cit. v. E. Gurlt: Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen I Buch. pag. 4 Anmerkung.

Es lässt sich darüber streiten, ob man es hier mit einer wirklichen Caries oder mit Caries und theilweiser Ankylose, wie E. Gurlt will, oder aber mit einer Nekrose des Caput humeri zu thun hatte. Für die Nekrose sprechen jedenfalls das Ausfliessen eines „stinkenden dünnen Wassers", ferner der Umstand, dass der Chirurgus „totum caput ossis brachii" herausbrachte, wohl aus der aufgemeisselten Lade, während der cariöse Gelenkkopf von Kapsel- und Bandinsertionen losgeschnitten werden muss, schliesslich die staunenswerthe Wiederherstellung der „Conformation des Beines". Immerhin steht diese Operation der Resectio humeri, wie wir sie alsbald ausführen sehen, sehr nahe.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem als Resectio humeri beschriebenen Falle von Thomas aus Pézenas, Languedoc [1]). Dieser

---

[1]) Barthél. Vigarous: Oeuvres de chirurgie prat. civile et milit. .... publiées par son fils J. M. J. Vigarous, Montpellier 1812. p. 421. Obs. 82. — E. Gurlt, Gelenkresectionen n. Schussverletzungen. I, pag. 5.

extrahirte 1740 bei einem 4jährigen Mädchen den in Folge einer Osteomyelitis und Epiphyseneiterung abgelösten Oberarmkopf durch die erweiterte Abscessöffnung. Auch die vielgenannte Resectio humeri von Barthélemi Vigarous[1], Prof. der Chirurgie in Montpellier, ist kaum mehr, als die Extraction eines nekrotischen Gelenkkopfes, den er 1767 bei einem 17jährigen Manne durch einen Längsschnitt bloslegte.

Mit der Erzählung des Vigarous'schen Falles sind wir an die Schwelle des Jahres gelangt, in welchem Charles White in Manchester seine epochemachende Operation[2] ausführte. Der Fall betraf einen 14jährigen Knaben, bei dem sich im Verlaufe von 14 Tagen ein bis zur Mitte des Oberarms reichender Abscess gebildet hatte. Durch die theils spontan, theils künstlich entstandene Oeffnung fühlte man den rauhen Knochen. Am 14. April 1768, etwa 3 Wochen nach Beginn der Entzündung, legte Charles White mittelst eines grossen, vom Akromion bis zur Mitte des Oberarms ziehenden, vorderen Längsschnittes den Knochen blos. Dann fasste er den Ellenbogen des Kranken, drängte mit mässiger Gewalt den Kopf des Humerus aus der Wunde heraus und sägte ihn mit einer gewöhnlichen Amputationssäge ab.

Es ist bekannt, dass White's Resectio humeri keine Resection des Gelenkkopfes, sondern ein Absägen des oberen, nekrotischen Diaphysenendes war. Es handelte sich, wie dies schon James Bent[3] 5 Jahre später, sowohl aus der Anamnese des Falles, als aus der Abbildung des resecirten Stückes schloss, um eine Osteomyelitis, welche zur Epiphysentrennung geführt hatte. Die ganze Epiphyse war wahrscheinlich intakt in der Pfanne zurückgeblieben; das durch Eiterung abgelöste Periost bildete neuen Knochen, und so ist es erklärlich, warum der Arm ohne erhebliche Verkürzung im Verlaufe von 4 Monaten beinahe seine volle Gebrauchsfähigkeit wieder erhielt.

Dem Verdienste Charles White's um die Resection der Gelenke thut dieser diagnostische Irrthum durchaus keinen Eintrag; White bleibt nach wie vor der Erste, welcher den therapeutischen Werth der Gelenkresection kennen lehrte und für ihre Ausführung bestimmte Regeln gab. Für das Schicksal der neuen Operation aber war es vielleicht gerade ein günstiger Zufall, dass sie zuerst an einem von Osteomyelitis befallenen Humerus ausgeführt wurde. Ein cariöser Gelenk-

---

[1]) Ebenda pag. 431 und E. Gurlt l. c. pag. 5.

[2]) Ch. White: Philos. Transact. Vol. 59. London 1770, pag. 39.

[3]) Die Kritik von James Bent (Philosoph. Transactions Vol. 64. Part 1, 1774. pag. 353) scheint späteren Schriftstellern entgangen zu sein. Selbst Jäger (Rust's Handbuch der Chirurgie Bd. V, pag. 559. Art. „Decapitatio"), welcher im Uebrigen eine ausserordentlich genaue Geschichte der Resectionen liefert, erwähnt sie nicht und gibt an: „Die englischen Wundärzte White und Park haben das Verdienst, die eigentliche Decapitation cariöser Gelenke zuerst vorgeschlagen und ausgeübt zu haben. White verrichtete im Jahre 1767 oder 1768 die Decapitatio humeri." Diese Darstellung ist in die meisten deutschen Hand- und Lehrbücher der Chirurgie und Operationslehre übergegangen und erst kürzlich von Esmarch (Verhandlg. d. deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie, V. Congress, 1876, I. pag. 89 und VI. Congress 1877. II, pag. 61, mit Abbildung des v. White resec. Humerusstückes) und E. Gurlt (Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen. I, pag. 6) wieder corrigirt worden.

kopf wäre nicht so leicht zu entfernen gewesen, und die Resection hätte schwerlich ein in Form und Function so überraschend gutes Resultat geliefert.

Drei Jahre später, 1771, verrichtete Lentin [1]) die Resectio humeri bei dem 13½ jährigen Sohne des Försters in Gunzenau. Es handelte sich auch hier um eine Osteomyelitis des Humerusschaftes, welche den Gelenkkopf mitergriffen, aber nicht in der Epiphyse getrennt hatte. Der Kopf brach bei dem Versuche, ihn aus der Wunde herauszudrehen, ab, der Schaft aber musste, da er weit nach abwärts erkrankt war, unter der Mitte abgesägt werden. Es trat Heilung ein und der Patient erlangte eine ziemlich gute Gebrauchsfähigkeit des Armes.

Die erste wegen Caries des Schultergelenkes ausgeführte Resection ist die von James Bent (Newcastle). Mittelst eines Schnittes, der in einer Fistelöffnung nahe der Clavicula begann, bis zur Insertion des M. pect. mj. reichte und oben zwei kleine quere Verlängerungen hatte, legte er 1771 bei einem Mädchen das Schultergelenk frei und sägte den Kopf des Humerus ab. Die Heilung erfolgte in 6 Wochen; der Arm konnte 14—17 cm. vom Leibe entfernt und rückwärts bewegt werden [2]).

---

[1]) Lebr. Friedr. Benj. Lentin: Med. u. chirurg. Bemerkungen. — Joh. Friedr. Böttcher's Abhandlung von den Krankheiten der Knochen, Knorpel und Sehnen. 3. Theil. 2. Hälfte. Königsberg und Leipzig 1793, pag. 189. Beob. 3. — E. Gurlt: Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen. I, pag. 7, Anmerkg.

Der in mehr als einer Beziehung interessante Fall ist folgender: Der 13½jährige Sohn des Försters in Gunzenau wurde am 7. Sept. 1771 zu Lentin gebracht. „Er hatte nach vorhergegangenem, für blossen Fluss gehaltenen Schmerz nun seit 11 Tagen ein flaches, missfarbiges, bräunliche Jauche gebendes Geschwür auf der äusseren Seite des linken Oberarms, 3 Zoll über dem Ellenbogengelenk. — Bei Einschnitten, die am 8. u. 21. Sept. vom Wundarzt Lorenz gemacht wurden, fanden wir, sagt Lentin, den Knochen cariös ...... Wir entdeckten endlich, dass der Knochen ganz durchfressen, durchlöchert und noch weiter hinauf angegriffen war, als wir aufgeschnitten hatten. Wir beschlossen daher den 30ten Octob., den Arm weiter hinauf, bis zu ganz gesunden Knochenstellen zu öffnen; und nun fanden wir, dass die Caries bis in's Schultergelenk reichte. Der Knochen selbst zerbrach an der zuerst aufgebrochenen Stelle unter den Händen. — Wir erweiterten den Einschnitt aufwärts bis nahe an's Gelenk hin und drehten mit weniger Mühe das obere Knochentheil, dessen Kopf selbst schon rauh war, heraus. Vom unteren Rumpfe war auch eines Zolles breit cariös, welches wir am gesunden Anfange absägten. Es blieb also vom ganzen Osse humeri nur ein etwa 2 Zoll langer, gesunder, im Ellenbogengelenke befestigter Theil übrig. Der nun fast knochenlose Oberarm wurde sofort gehörig in Schienen gelegt und verbunden. — Nachgerade füllte sich die grosse Wunde aus; der Arm wurde zum Bewundern immer fester, und mit der 31ten Woche ging er ganz geheilt von hier weg. Es hatte sich wahre Knochensubstanz durchaus neu erzeugt und angesetzt. Der Oberarm ist zwar etwas dünner, etwas uneben, aber ganz strack geblieben" .... „Das Schultergelenk ist ganz natürlich steif geblieben, doch hat er sich durch Uebung eine etliche Linien breite Bewegung rück- und vorwärts erworben. Er kann seine Kleider sehr fertig aus- und anziehen; recht gut und geschwind sein Schiessgewehr anlegen und abfeuern: schwere Last mit dem Arme tragen. Er ist seitdem immer gesund gewesen und jetzt als Feldmesser hier im Lande angestellt."

[2]) J. Bent: Account of a woman enjoying the use of her right arm after the head of the os humeri was cut away. Philosoph. Transact. Vol 64 for the year 1774, I, pag. 353.

1799 folgte Daniel Orred [1]) (Chester), der die Resectio humeri an einem 40jährigen Manne wegen Caries mit Erfolg ausführte. Fast 50 Jahre wurde dann die Operation in England so gut wie nicht geübt; ausser dem Morel'schen Falle, 1816, ist wenigstens aus diesem Zeitabschnitte keine Kunde einer Resectio humeri auf uns gekommen. Erst 1826 beginnt mit Syme [2]) wieder ein regeres Interesse.

In Frankreich wirkten Moreau, der Vater und der Sohn, praktisch, wie auch durch Wort und Schrift für die Operation. Moreau, der Vater, machte sie zweimal. 1786 entfernte er, als der Erste in seinem Heimathlande, wegen Caries des ganzen Schultergelenkes ausser dem Gelenkkopfe die Fossa glenoidalis scapulae und das Akromion. Es trat Heilung ein. 1794 resecirte er, ebenfalls wegen Caries, 5½ Zoll vom oberen Humerusende. Die Heilung erfolgte nur unvollkommen, es blieben Fisteln zurück; der Kranke starb 10 Jahre später. Moreau, der Sohn, hatte 3 Erfolge aufzuweisen und erwarb sich durch seinen „Essai sur l'emploi de la résection des os, dans le traitement de plusieurs articulations affectées de carie, Paris 1816," grosse Verdienste um die Operation.

Viel früher als die übrigen Resectionen ist die Resectio humeri und, fügen wir gleich hinzu, die Resectio cubiti bei Schussverletzungen ausgeführt worden [3]). Die grossen Kriege der ersten französischen Republik und unter Napoleon I. gaben hierzu reichliche Gelegenheit. Man war zwar schon früher bei Gelenkschüssen der Schulter bemüht gewesen, durch Extraction von Splittern aus den erweiterten Schusskanälen den Arm zu erhalten, und Schmucker, erster General-Chirurgus der preuss. Armee, hatte bereits 1759 zu Schweidnitz, nach Extraction mehrerer Fragmente des zerschmetterten Gelenkkopfes, den Deltoideus seiner Länge nach gespalten, ungefähr den dritten Theil des Oberarmkopfes herausgezogen und Heilung erzielt [4]). Die ersten eigentlichen Resectionen aber sind erst von Percy, oder unter seiner Leitung, ausgeführt worden, nachdem er im Herbste 1792 an Sabatiers Stelle zum consultirenden Chirurgen der Nordarmee ernannt worden war, und es gebührt Percy das unbestreitbare Verdienst, diesen neuen Errungenschaften conservativer Chirurgie auch auf dem Schlachtfelde Eingang verschafft zu haben.

1789 hatte Percy, als Chirurgien-major des Regimentes Berri-Cavalerie zu Béthune, bei einem 13jährigen Knaben mit dem besten Erfolge das Schultergelenk wegen Caries resecirt und den Fall 6 Wochen später der Académie de Chirurgie in Paris vorgestellt [5]).

---

[1]) Orred, D.: A case in which the head of the os humeri was sawn off, and yet the motion of the limb preserved. Philosoph. Transact. Vol. 69, for the year 1779. I. pag. 6.

[2]) Syme, Th.: Edinb. med. and surg. Journal 1826, Juli.

[3]) Wir folgen hierbei, wie auch in der Geschichte der übrigen, nach Schussverletzungen ausgeführten Resectionen, vorwiegend der vortrefflichen und gewissenhaften Darstellung E. Gurlt's in seinem Werke: „Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen etc." Berlin 1879, Bd. I.

[4]) Joh. Leberecht Schmucker: Vermischte chirurg. Schriften. Bd. I. Berlin u. Stettin 1776. 8, pag. 56.

[5]) Percy u. Laurent: Diction. des sciences médicales. T. 47, 1820, pag. 545.

Eine neue, mächtige Anregung, die Resectionen auch bei Schussverletzungen anzuwenden, verdankte er Moreau, dem Vater [1]), welchem er auf dem Durchmarsche durch Bar le Duc, 17. Sept. 1792, mit anderen hervorragenden Militärärzten bei einer Kniegelenkresection assistirte [2]). Er erklärte sich entschieden gegen die sinn- und planlose Sucht, zu amputiren, und sagt betreffs der Indicationen und des Operationsverfahrens bei Schultergelenkresection unter Anderem: „Quand la tête de l'humérus avait été, en tout ou en partie, séparée de cet os, j'allais la chercher au fond de la plaie, je la désarticulais, et j'en faisais l'extraction; ou bien, je faisais sortir par la plaie la portion, qui tenait encore au corps de l'os, pour la couper ensuite avec la scie, ce qui avait également lieu, pour délivrer le cylindre de l'os des fragmens inégaux et des pointes dont il était surmonté. C'est ainsi que j'ai conservé le bras, ailleurs condamné à une destruction totale, à une foule de braves gens, qui s'en servent maintenant pour excercer et cultiver des talens, soit utiles, soit agréables, ou pour subvenir à leurs besoins par des travaux plus pénibles [3]).“

1795 konnte Percy seinem Amtsvorgänger Sabatier, der inzwischen Chef-Chirurg am National-Invalidenhause geworden war, 9 geheilte Fälle von Schulterresectionen vorstellen [4]).

Von den gleichen conservativ-chirurgischen Grundsätzen ging Larrey, Percy's grosser Zeitgenosse, aus. Indessen scheint er sich anfangs auf die Extraction des abgeschossenen Gelenkkopfes beschränkt zu haben. Er spricht selbst nicht von einem Glätten oder Absägen des zersplitterten Schaftendes und überliess wohl die Zacken und Splitter der Exfoliation oder Resorption [5]). Man kann darüber streiten, ob diese Operationen mit dem Namen der Resection zu bezeichnen, oder den Splitterextractionen zuzuzählen seien, wie Longmore [6]) und B. von Langenbeck [7]) wollen. Aber Larrey bahnte sich in den zuerst mitgetheilten 10 Fällen nicht etwa durch Erweiterung der Schusswunden den Weg zum Knochen, er rieth vielmehr von diesem Verfahren als einem „unnützen“ ab und durchtrennte jedesmal den Deltoideus mittelst eines möglichst langen Schnittes parallel seinen Fasern [8]). Wenn er nun auch selbst unterscheidet zwischen „Extraction“ und „Resection“ und angibt, er habe die letztere Operation nie-

---

[1]) cf. P. F. Moreau (fils): Observ. pratiques relat. à la résection etc. 1803. pag. 32. „Je suis autorisé à dire ici que ce chirurgien célèbre (Percy) avoue avec plaisir, et une sorte de reconnaissance, que ce fut mon père, un de ses meilleurs amis, qui lui communiqua cette heureuse audace que déjà, il est vrai, il avait montrée dans la résection de la tête de l'humérus; mais que sans lui, il n'eût peut-être pas osé porter jusqu'à celle de l'articulation huméro-cubitale.“

[2]) cf. unten pag. 32.

[3]) C. Laurent: Histoire de la vie et des ouvrages de P. F. Percy, Versailles 1827, pag. 269.

[4]) Percy: Eloge historique de M. Sabatier, suivi du rapport des travaux de la Faculté de médecine de Paris pendant le cours de l'année 1811. Paris 1812, pag. 102.

[5]) D. J. Larrey: Relation historique et chirurgicale de l'expédition de l'armée d'Orient, en Egypte et en Syrie. Paris 1803, pag. 310 ff. — Mémoires de chirurgie militaire et campagnes. T. II, Paris 1812, pag 171 ff.

[6]) Longmore: Army Medic. Reports. Vol. V, 1865, pag. 561.

[7]) B. v. Langenbeck: Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. 16, 1874, pag. 482.

[8]) „J'ai eu le bonheur de prévenir dix fois ces accidens, et d'éviter l'amputation qu'ils auraient nécessitée, en faisant l'extraction entière de la tête de

mals selbst geübt, so stimmen wir dennoch E. Gurlt bei, welcher gerade in der typischen Schnittführung den Charakter der Resection erkennt. Uebrigens hat Larrey in einer späteren Publication ganz deutlich auch des Absägens Erwähnung gethan [1]).

Dem Beispiele Percy's und Larrey's folgten Bottin zu Barcelona, Courville zu Mainz, Poret und Lafaye zu St. Sebastian, und erzielten Heilungen [2]). Ueberhaupt hatte sich die Resectio humeri alsbald unter den französischen Feldchirurgen eingebürgert, und Percy konnte 1811 aussprechen: „Ces guérisons (nach Resectio humeri) se sont tellement multipliées aux armées, qu'il ne serait plus possible aujourd'hui de les compter [3]).

Um so seltsamer berührt es, dass in den Berichten der Militärchirurgen Englands, wo Charles White so begeistert für die Resectionen eingetreten war, kein einziger Fall, weder der Resectio humeri, noch einer andern Resection erwähnt wird.

Hennen [4]) gibt an, dass er die Resectio humeri niemals im Felde habe ausführen sehen, und bezweifelt sowohl die Häufigkeit ihrer Indication, als ihren Nutzen.

In einem 1816 abgestatteten Berichte über die von ihm in Belgien besuchten Verwundeten der Schlacht von Waterloo spricht sich John Thomson [5]), Professor der Militärchirurgie in Edinburg, sowohl gegen die Resection im Ellenbogen- wie im Schultergelenke nach Schussverletzungen aus. Die Nothwendigkeit einer sorgfältigen Nachbehandlung, die lange Heilungsdauer, die verschiedenen Zufälle, welchen die Operirten während dieser ganzen Zeit ausgesetzt sind, lassen es ihm höchst zweifelhaft erscheinen, ob diese Resectionen in der Feldpraxis von grossem Nutzen sein werden. Dagegen steht Guthrie [6])

---

l'humérus ou de ses fragmens, sur-le-champ et de la manière suivante: Je pratique une incision dans le centre du muscle deltoïde, parallèle à ses fibres, en la prolongeant le plus bas possible; je fais écarter les bords de la division, pour mettre à découvert l'articulation, dont la capsule est ordinairement ouverte, et à l'aide de mon bistouri courbe boutonné, je coupe avec la plus grande aisance les attaches des tendons, des sus-épineux, sous-épineux, petit rond, sous-scapulaire, et la longue portion du biceps; ensuite je dégage la tête de l'os, et la fais sortir par la plaie récente du deltoïde, en la poussant avec les doigts, ou un élévatoire par l'une des plaies latérales; je rapproche le bras de l'épaule et le fixe dans la position convenable, à l'aide d'une écharpe et d'un bandage contentif. Tel est le procédé, que j'ai employé chez dix sujets, pour l'exstirpation de la tête de l'humérus." l. c. pag. 172.

[1]) D. J. Larrey: Clinique chirurgicale, exercée particulièrement dans les camps et les hôpitaux militaires, depuis 1792 jusqu'en 1836. T. V. Paris 1836, pag. 183.

[2]) Briot: Histoire de l'état et des progrès de la chirurgie militaire en France pendant les guerres de la révolution. Ouvrage couronné par la Société méd. de Paris etc. Besançon 1817. 8, pag. 158.

[3]) Percy: Eloge historique de M. Sabatier etc. pag. 102.

[4]) John Hennen: Observations on some important points in the practice of military surgery. Edinburgh 1818, pag 40. — Grundsätze der Militärchirurgie etc. Aus dem Englischen übersetzt. Weimar 1822. pag. 51.

[5]) John Thomson: Report on observations made in the British military hospitals in Belgium after the battle of Waterloo etc. Edinburgh 1816. pag. 242 und 246.

[6]) G. J. Guthrie: Treatise on Gunshot Wounds. III. Edit. London 1827, pag. 470 ff. I. Auflage übersetzt. v. G. Spangenberg: Ueber Schusswunden in den Extremitäten etc. Berlin 1821, pag. 327 und 365.

den Resectionen im Schulter- und Ellenbogengelenke durchaus nicht ablehnend gegenüber und erkennt in passenden Fällen ihren Vorzug vor der Exarticulation unumwunden an.

Vor ihm, 1816, hatte indessen schon ein Civilchirurg, Charles Bell [1]), der Resection des Schultergelenkes nach Schussverletzungen warm das Wort geredet und seinen militärischen Collegen ans Herz gelegt, die Fälle doch zu beachten, in welchen sie eines braven Mannes Arm zu erhalten im Stande seien.

Zur gleichen Zeit machte W. R. Morel, 5 Monate nach der Verwundung, die Spätresection des Schultergelenkes bei einem 32jährigen Husaren. Der Erfolg war ein guter [2]).

Relativ spät hat in Deutschland die Resectio humeri Anhänger gewonnen, wie denn auch hier die Meinungen über die Berechtigung der Gelenkresectionen noch bis ins zweite Decennium dieses Jahrhunderts recht weit auseinander gingen. Aus den Kriegen gegen Napoleon I. findet sich kein einziger Fall von Resection auf deutscher Seite verzeichnet, aber auch in der Civilpraxis hatte es seit Lentin Niemand mehr gewagt, den herrschenden Schulmeinungen gegenüber den Gelenkkopf zu reseciren. Es gab indessen Stimmen, die mit offener Bewunderung von den Erfolgen White's, Bent's, der beiden Moreau, Larrey's und Anderer sprachen. So schliesst C. J. M. Langenbeck [3]) das Referat über die Dissertation Wachter's, welche, ausser einem Ueberblick über die seither verrichteten Resectionen, eine Knieresection Joh. Mulders beschreibt, mit den Worten: „Der Herr Verfasser hat uns in der That eine äusserst interessante Abhandlung geliefert. Die vortrefflichen Operationen des würdigen Herrn Mulders müssen alle Wundärzte auf die Exstirpationen der Gelenkköpfe aufmerksam machen. Es würde dies ein unendlicher Gewinn sein, wenn man immer statt der Amputation die Exstirpation der Gelenkköpfe vornehmen könnte.“

Georg Wedemeyer [4]), Königl. Grossbritann.-Hannöv. Hof- und Ober-Stabswundarzt, spricht sich in der Vorrede zur deutschen Uebersetzung von P. F. Moreau's Essai entschieden für die Schulter- und Ellenbogenresection nach Schussverletzungen aus, an deren Berechtigung nach den Erfolgen von White, Vigarous, Larrey, Percy, Guthrie und der beiden Moreau nicht mehr zu zweifeln sei. Anders stehe die Frage an den unteren Extremitäten, wo man allerdings wegen der immer eintretenden, grösseren oder geringeren Verkürzung, der Steifheit und Unbrauchbarkeit des Gliedes, der weniger verletzenden Amputation den Vorzug zuerkennen werde.

Selbst Zang, der im Allgemeinen ein entschiedener Gegner der Gelenkresectionen war, spricht sich, nachdem er im Vorhergehenden die Gefahr der Resectionen einerseits, den Nutzen andrerseits betrachtet hat, dahin aus, dass er „gewissenhafterweise dieser Operation bei oben

---

[1]) Charles Bell: Surgical observations etc. London 1816, pag. 226.

[2]) Morel: Medico-chirurg. Transactions Vol. VII, 1816, pag. 161; plate II.

[3]) C. J. M. Langenbeck: Bibliothek f. Chirurgie. Bd. 3, St. 3, pag. 531, 1811.

[4]) Versuch über die Resection der Knochenextremitäten cariöser Gelenke v. Dr. Moreau zu Bar le Duc. Aus dem Französischen übersetzt von Carl Krause, M. Dr., mit einer Vorrede begleitet von Dr. Georg Wedemeyer etc. Hannover 1821, pag. 6.

erwähnten Krankheiten nur das Wort am Schultergelenk, bei allen übrigen aber einzig und allein der Amputation sprechen" könne [1]).

Die Ersten in Deutschland, welche die typische Oberarmresection praktisch einführten und hiermit auch den Anstoss zu den übrigen Gelenkresectionen gaben, waren Caj. Textor und Michael Jäger. 1821 resecirte Textor [2]) an einem 17jährigen Dachdecker, der sich den Humerus zersplittert hatte, 3 Zoll des oberen Gelenkendes und erzielte nach 5 Monaten vollkommene Heilung. Wegen Caries machte er 1822 die Operation, ebenfalls mit Erfolg, bei einer 38jährigen Frau [3]). Ihm folgte M. Jäger 1827 und 1830, der ausserdem durch seine umfassende Abhandlung über die Resectionen in Rust's Handbuch der Chirurgie nicht wenig dazu beitrug, diese Operation in unserem Vaterlande populär zu machen [4]).

Der erste schleswig-holsteinische Krieg gab Gelegenheit, auch in deutschen Kriegslazarethen die Resectio humeri auszuführen, und es ist vor Allen B. v. Langenbeck, damals General-Stabsarzt der schleswigholsteinischen Armee, zu danken, dass diese Operation in einer beträchtlichen Anzahl von schweren Gelenkverletzungen zur Erhaltung des Armes in Anwendung kam.

Resection des Ellenbogengelenkes.

§. 9. Wegen einer complicirten Ellenbogengelenksluxation sägte 1760 Wainman zu Shrimpton [5]) das aus der Wunde hervorragende

---

[1]) Zang: Darstellung blutiger heilkünstlerischer Operationen etc. Theil 4. Wien 1821, pag. 291.

Den Nutzen der Resectionen schlug Zang im Allgemeinen sehr gering an. Pag. 289 heisst es unter: „Verhältniss als heilsam": „Da ich dieses Verhältniss aus der Praxis nicht kenne; da die Erfahrung über diese Operation wegen deren seltenem Angestelltwordenseins noch nicht entschieden hat; da sie bei Ginglymoidalgelenken und am Hüftgelenke, zufolge der Versuche, die ich an Leichen anstellte, mehr das Bild einer Zerfleischtheit als einer Operationswunde darstellte; da man vor der Operation nie weiss, was man während derselben thun kann, und zur Erreichung des Zweckes thun muss; da die üblen Ereignisse nach derselben sehr gefährliche Umstände sind, und bei dem glücklichsten Ausgange, das erhaltene Glied einer unteren Gliedmasse vielleicht nicht nur unbrauchbar, sondern dem Operirten zur reinen Last ist, und ein künstliches dagegen, als Ersatz für den amputirten Theil, gleich einem natürlichen geschätzt werden muss, so kann ich nicht verhehlen zu glauben, dass ihr Werth eigentlich mehr in dem frommen Wunsche, unter gewissen Lebensverhältnissen ein Glied zu erhalten, als in der Wirklichkeit dieses Falles, liege.

Doch mag sich allerdings jene Besonderheit eines Falles zutragen, wo die eine oder die andere der oben unter den anzeigenden Krankheitsumständen angestellten Krankheitsformen, zumal, wenn sie ihren Sitz am Schultergelenke haben, durch diese Operation gehoben: somit Leben und Glied zugleich erhalten und demnach der Amputation vorgezogen werden soll."

Folgt die oben im Text angeführte Stelle.

[2]) C. Textor: Neuer Chiron, Bd. 1, St. 3, pag. 386.

[3]) Ibidem. Bd. 1, St. 3, pag. 393.

[4]) Joh. Nep. Rust: Theor. prakt. Handbuch d. Chirurgie etc. Bd. 5, pag. 607 ff.

[5]) Wainman, bei H. Park. An Account of a new method of treating diseases of the joints of the knee and elbow in a letter of Percival Pott. London 1783, 8.

untere Ende des Humerus ab, wie dies bereits Gooch und Andere bei complicirten Luxationen empfohlen hatten. Die Heilung trat mit beweglichem Gelenke ein. Der erste, wegen Caries resecirte Fall rührt von Justamond [1]) her, welcher zwei Zoll der Ulna und ein Stück des Radius mit bestem Erfolge entfernte.

Die Einführung der methodischen Resection des Ellenbogengelenkes in die Chirurgie ist übrigens das unbestrittene Verdienst H. Park's und Moreau's des Vaters. Der erstere machte schon 1781 Versuche an der Leiche über die zweckmässigste Art, das Ellenbogen- und Kniegelenk zu reseciren und bediente sich hierbei theils des einfachen Längs-, theils eines Kreuzschnittes. In einem an Percival Pott gerichteten Briefe weist er auf die günstigen Erfolge White's, Bent's, Orred's bei Resection des Schultergelenks hin, erwähnt den noch nicht veröffentlichten Fall Wainman's und verlangt, dass man auch bei Caries des Ellenbogen- und Kniegelenkes nach gleichen conservativen Grundsätzen verfahre. Gelegenheit zu einer Resectio cubiti am Lebenden scheint Park nicht bekommen zu haben, dagegen werden wir auf seine mit Glück ausgeführte Resectio genu, die er in dem gleichen Schreiben erwähnt, noch unten zu sprechen kommen.

Moreau der Vater resecirte 1794 in 2 Fällen das ganze Ellenbogengelenk wegen einer nach Schussverletzung entstandenen Caries, oder, wie man wohl richtiger sagen wird, eiterigen Periostitis und Osteomyelitis. In dem ersten Falle dieser Spätresectionen wurde von jedem der drei Knochen 1 Zoll entfernt; die Heilung erfolgte erst nach 7 Monaten. In dem zweiten handelte es sich nur um die Wegnahme des Condylus externus und der äusseren Seite des Radiusköpfchens. Es trat nach 6 Wochen bereits Heilung mit freier Bewegung des Gelenkes ein [2]).

Wegen „scrophulöser“ Caries machte Moreau sen. 1797 bei einem jungen Manne die totale Resection des Gelenkes, nahm vom Humerus 3 Zoll, vom Radius 10 Linien, von der Ulna 1 Zoll und 9 Linien weg und erzielte eine, wenn auch langsame, so doch vollkommene Heilung. Auch in einem vierten Falle, in welchem bei einer 18jährigen Frau ein grosses Stück des Humerus, der Radius unterhalb seines Tuberculums und das Olekranon abgesägt wurden, trat vollkommene Heilung ein [3]).

Diese Erfolge der Resection in Fällen, in welchen früher der ganze Vorderarm geopfert wurde, erregten in Frankreich gerechtes Aufsehen und gewannen der Operation rasch Anhänger. Insbesondere erhielt Percy, wie wir bereits hörten, gerade durch Moreau die Anregung, auch im Felde die Resectio cubiti auszuführen, und wie Moreau der Sohn in seiner 1803 erschienenen Inauguraldissertation (Observations pratiques relatives à la résection des articulations affectées de carie, Paris) bemerkt, haben sowohl Percy als die anderen Oberwundärzte der französischen Armee die Ellenbogengelenksresection

---

[1]) Justamond: London med. Journ. Vol. IV, pag. 282; ferner bei H. Park: Letter to Mr. Simons. Lond. med. Journal Vol. XI pag. 22, und James Jeffray, Cases of the excision of carious joints etc. Glasgow 1806.

[2]) P. F. Moreau: Essai etc. Observat. VIII u. IX.

[3]) Ibidem. Observat. VI u. VII.

wegen Schussfractur sehr häufig und mit dem besten Erfolge ausgeführt [1]).

Inzwischen hatte James Jeffray, Prof. der Anatomie und Chirurgie zu Glasgow, in einer mit Abbildungen versehenen Schrift [2]) die Beobachtungen H. Park's und Moreau's zusammengestellt und mit kritischen Bemerkungen versehen. Er legt bei der Wahl der Schnittführung zur Resectio cubiti grossen Werth auf die Erhaltung der Muskelinsertionen und des Nervus ulnaris, wie dies auch schon Moreau jun. in der oben erwähnten Dissertation gethan hatte. Für die Trennung der Knochen wird hier zum ersten Male die Kettensäge empfohlen, welche von da ab den Namen der Jeffray'schen trug.

Trotz dieser wiederholten Empfehlung wurde indessen die Resectio cubiti in England kaum beachtet. Es ging hier wie mit der gleichen Operation am Schulter- und Kniegelenke, und H. Park klagte mit Recht in seiner 1805 erschienenen Abhandlung [3]), dass besonders die englischen Militärärzte während eines langen und blutigen Krieges keinen Gebrauch von der Resection gemacht, ja sie kaum kennen gelernt hätten.

Erst 1823 findet sich in der englischen Literatur wieder ein Fall von Resectio cubiti, welche Crampton [4]) ausführte, und durch J. Syme, der 1828 bis 1831 17 Mal die Ellenbogenresection unternahm [5]), wurde die Operation dauernd eingebürgert.

In Deutschland hatte zwar schon 1793 Görcke [6]), Generalstabsarzt der preussischen Armee, bei einem Soldaten, dem durch eine Kanonenkugel das Ellenbogengelenk zerschmettert war, die 4 Zoll aus der Wunde ragende Ulna abgesägt und nach 5 Monaten Heilung mit steifem Gelenke erzielt. Die ersten typischen Resectionen des Ellenbogengelenkes fallen aber erst in das Jahr 1829, in welchem M. Jäger [7]) zwei Mal die Operation wegen Caries ausführte. In beiden Fällen trat Heilung ein, in dem ersten mit beweglichem, in dem zweiten mit an-

---

[1]) Auch in dem von Percy und Laurent im Diction. des sciences médicales geschriebenen Artikel: „Résection" (Tome 47, 1820) heisst es pag. 548: „Les armées ont été témoins d'une multitude d'opérations semblables ou analogues (es sind vorher die von Moreau u. Roux operirten Fälle von Resectio cubiti erwähnt), qui ont été pratiquées avec un succès presque constant sur des militaires qui avaient eu l'articulation huméro-cubitale comminuée par un gros projectile, ou désorganisée par une balle. Ce fut le plus-ancien chef de la chirurgie militaire (Percy), qui le premier, donner l'éveil à ses collègues et coopérateurs, et les enhardit à recourir à une opération bien autrement utile et conservatrice que l'amputation du bras, que la timidité, l'insouciance, la routine, la paresse ont trop souvent, presque sous ses yeux mêmes préférée."

Leider sind genauere Daten über diese Operationen nirgends bekannt gemacht worden.

[2]) James Jeffray: Cases of the excision of carious joints. By H. Park, Surgeon in the Liverpool Hospital: and P. F. Moreau. De Bar-sur-Ornain M. D. de l'Ecole de Paris. With Observations. Illustrat. by Engravings. Glasgow 1806. 8.

[3]) H. Park b. Jeffray: l. c. pag. 59.

[4]) Crampton: The Dublin hosp. Reports Vol. IV. 1827. — Magaz. d. ausländ. med. Literat. 1828, Jan.. Febr., pag. 167.

[5]) Syme, J.: The Edinb. med. and surg. Journal Vol. 21, 1829, April, Juli, und: On Excision of diseased Joints 1831. — Aus d. Engl. Weimar 1832.

[6]) Görcke in Rust's Mag. 1823, Bd. 15, Hft. 2, pag. 372.

[7]) M. Jäger in Rust: Handbuch d. Chirurgie. Bd. V. pag. 624.

kylotischem Gelenke. Ihm folgten Dietz in Nürnberg, Textor, Blasius, Fricke, Heyfelder sen., Langenbeck u. A.

Für die Einführung der Operation in die deutsche Militärchirurgie war auch hier hauptsächlich B. v. Langenbeck thätig, der mit Stromeyer, Esmarch, Harald Schwarz u. A. im ersten schleswigholsteinischen Kriege nicht weniger als 40 Ellenbogenresectionen ausführte. Die Erfolge waren sehr günstige, nur 6 Operirte erlagen, und Esmarch konnte in der Vorrede zu seiner Schrift: „Ueber Resectionen nach Schussverletzungen, 1851“, mit vollem Recht sagen: „Die Veröffentlichung unserer Erfahrungen über Resectionen bedarf daher an sich keiner Rechtfertigung. Mehr als 300 Aerzte aus allen Theilen Deutschlands sind Zeugen gewesen von den günstigen Resultaten, welche besonders die Resectionen des Ellenbogengelenkes geliefert haben. Das Vorurtheil älterer Militärärzte, welche die Gelenkresectionen im Kriege für selten anwendbar hielten, kann in Zukunft nicht mehr in Betracht kommen, nachdem unsere Erfahrungen dargethan haben, dass diese Operationen günstige Resultate gaben unter Umständen, wo Amputationen im Allgemeinen sehr unbefriedigende Erfolge hatten. Jeder Militärarzt wird es in Zukunft für seine Pflicht halten müssen, die Gelenkresectionen mit eben so grossem Eifer einzuüben, als es bisher nur mit Amputationen der Fall gewesen.“

Resection des Handgelenkes.

§. 10. Einzelne Theile des Handgelenkes sind schon sehr frühzeitig bei complicirten Luxationen resecirt worden. So hat Marc. Aurel. Severinus[1]), derselbe, dessen Rippenresectionen wir oben erwähnt haben, schon im Anfange des 17. Jahrhunderts das luxirte, durch die Haut hervorstehende untere Ende der Ulna abgesägt. Unter ähnlichen Verhältnissen scheint auch Breschet[2]) 1½ Zoll der Ulna entfernt zu haben. Um das Jahr 1800 wurden durch Saint-Hilaire[3]) wegen einer complicirten Handgelenksluxation beide Knochenenden des Vorderarms mit Erfolg abgesägt, und nicht weniger glücklich war Hublier[4]), Oberwundarzt des Hôtel Dieu in Provins, welcher 1828 einem 33jährigen Mädchen bei Luxation mit Hautverletzung die entblösten unteren Enden des Radius und der Ulna resecirte. Die Sehnen der Finger-Beuger und -Strecker waren sorgfältig geschont worden, und die Kranke konnte nach vollendeter Heilung die Finger fast mit derselben Leichtigkeit bewegen wie zuvor.

Bei Caries soll nach Orred[5]) die Resection des Gelenkendes der Ulna von einem englischen Wundarzte 1779 ausgeführt worden sein. Das Knochenstück regenerirte sich vollkommen und der Operirte konnte seine ländliche Arbeit wieder wie früher aufnehmen. Es ist zweifelhaft, ob es sich hier nicht um eine Nekrose gehandelt hat, wie

---

[1]) Marc. Aurel. Severinus: Chirurg. effic., P. II. C. X, pag. 142.

[2]) Breschet bei Malgaigne: Mémoire sur les luxat. du poignet etc. 1833, pag. 39. — Velpeau: Nouveaux éléments de médecine opératoire. Paris 1839. II, pag. 690.

[3]) Bobe: Thèse de Montpellier 1814. „Os de l'avant-bras.“ pag. 10. — Velpeau: l. c. II, pag. 689.

[4]) Hublier: Archives générales des sciences. T. XX, pag. 291.

[5]) Orred: Philosoph. transact. Vol. 69, pag. 10, 1779.

in dem Falle von Moreau dem Vater [1]), welcher 1794 bei einem 71jährigen Notar beide Gelenkenden resecirte. Der Patient starb 29 Tage später an Erschöpfung.

Roux [2]) operirte wegen Caries eine 42jährige Frau; von jedem der beiden Knochen wurde ca. 1/2 Zoll entfernt; der Erfolg war ein günstiger.

Vor ihm hatte Moreau der Sohn [3]) aus dem gleichen Grunde bei einer jungen Näherin die Resection des Radius vorgenommen. Das Resultat war ein so günstiges, dass die Operirte nicht nur die Finger, sondern auch die Hand bewegen und ihrer Beschäftigung wiederum nachgehen konnte.

In Deutschland wurde die Operation bei cariösem Handgelenke durch C. Textor [4]) aufgenommen. 1839 entfernte er bei einer 34jährigen Patientin das untere Ende der Ulna. Die Wunde heilte, aber die Kranke ging sehr bald nachher an Lungenphthise zu Grunde.

In England war es Fergusson [5]), welcher 1842 die Resectio manus der Vergessenheit entriss und bei einem 20jährigen Patienten mit Glück ausführte. Auch hier wurde nur das Ulnarende abgesägt.

Sayre [6]) hat das gleiche Verdienst für Amerika (1853).

Die erste, bei Schussverletzung des Handgelenkes ausgeführte Resection wird von einigen Autoren dem Stabschirurgus Beyer zugeschrieben, welcher im siebenjährigen Kriege in der Schlacht bei Freiberg in Sachsen (28. Okt. 1762) einen Musketier operirte, dem eine Haubitze die Hand zerschmettert hatte. Wie aus dem unten angeführten Texte [7]) indessen hervorgeht, handelte es sich um eine der mehrfach erwähnten Splitterextractionen aus der vorhandenen Wunde, die freilich desshalb nicht weniger von Interesse für uns sind. Ist doch hierbei das gleiche conservative Streben massgebend gewesen, welches nicht lange nachher die typische Resection an die Stelle der Amputation und Exarticulation setzte.

---

[1]) Bei Champion: Traité de la résection des os cariés dans leur continuité etc. — Velpeau: l. c. II, pag. 690.

[2]) Bei Gerdy: De la résection. pag. 41. — Ried: Die Resectionen der Knochen etc. Nürnberg 1847, pag. 359.

[3]) P. F. Moreau: Essai etc.

[4]) C. Textor: Ueber Wiedererzeugung der Knochen etc. pag. 22. 1842.

[5]) Fergusson: The Lancet 1842—43. Vol. II, pag. 856.

[6]) Sayre cf. Culbertson: Excision of the larger Joints of Extremities. Philadelphia 1876, pag. 646, Nr. 27 d. Tabelle.

[7]) Es war „die l. Hand durch eine Haubitze dergestalt zerquetscht, dass die Erhabenheiten der beiden Ellenbogenknochen (condyli radii et ulnae), die Knochen der Vorder- und Mittelhand mit dem ersten Glied des Daumens lauter zerquetschte Stücke waren, und durch die aufgequetschten Bedeckungen hervorstachen. Ich nahm die Knochenstücke theils sogleich, theils nach und nach meistentheils heraus. Es erfolgte eine überaus grosse Eiterung und durch diese erweckt, entstand einstmals, ehe ich es mich versahe, eine heftige Blutung aus der Spindelschlagader (arteria radiaea)." — Die Blutung wurde durch Compression gestillt. — „Nach aller nur möglich angewendeten Sorgfalt erfolgte endlich im Januar 1763 die gänzliche Heilung dergestalt, dass wenigstens eine noch natürliche, obgleich eben nicht brauchbare Hand dadurch erhalten worden war."

(Joh. Ulrich Bilguer, Chirurg. Wahrnehmungen, welche meistens während dem von 1756—1763 gedauerten Kriege über in denen Königlich Preussischen Feldlazarethen von verschiedenen Wundärzten aufgezeichnet, itzo gesammelt u. s. w. Neue Auflage. Frankfurt a. M. 1768. 8, pag. 388. IV. Abtheilung. 20. Wahrnehmung.) — E. Gurlt: Resectionen I. pag. 13.

Auf die gleiche Stufe ist der von Bagieu[1]) erwähnte Fall zu stellen, in welchem durch eine Kugel beide Vorderarmknochen im Handgelenke zerschmettert waren. Es trat nach Extraction der Splitter Ankylose ein, doch blieben die Finger beweglich und der Verwundete konnte schreiben und zeichnen fast wie früher.

Die erste typische, allerdings nur partielle Handgelenksresection wegen Schussfractur hat, wie es scheint, Mich. Jäger[2]) 1834 ausgeführt. Der 48jährige Mann hatte einen Schuss durch den unteren Theil des Vorderarms erhalten. Die Kugel war durch das untere Ende der Ulna gedrungen und hatte die Arteria und den Nervus ulnaris verletzt. Einige Tage nach der Verletzung wurden wegen profuser Eiterung die Ein- und Ausschussöffnungen an der Dorsal- und Volarseite durch einen Querschnitt verbunden. Auf beide Endpunkte dieses Schnittes fielen zwei Längsschnitte, so dass eine H-förmige Wunde entstand. Das zersplitterte Gelenkende der Ulna wurde mit der Kornzange entfernt, das obere Ende mit dem Osteotome abgesägt. Der Substanzverlust betrug 2 Zoll; das Carporadial-Gelenk war unverletzt. Leider musste wegen Eitersenkungen und drohender Pyämie 10 Tage später amputirt werden, ohne dass der Verletzte gerettet werden konnte.

Auf dem Schlachtfelde hat man relativ spät die Resectio manus unternommen. Der erste bekannt gewordene Fall datirt aus dem Jahre 1855, in welchem einmal vor Sebastopol auf französischer Seite das untere Ende des Radius resecirt wurde[3]). Eine ziemlich erhebliche Anzahl Handgelenksresectionen lieferte dann der nordamerikanische Bürgerkrieg. Aus dem deutschen Kriege von 1866 sind einige wenige, aus dem von 1870/71 42 Fälle bekannt geworden[4]).

Resection des Hüftgelenkes.

§. 11. Charles White aus Manchester, dem genialen Chirurgen, welcher als der Erste 1768 die Resection im Schultergelenke ausführte, gebührt auch das Verdienst, die erste Anregung zur Resection in der Hüfte gegeben zu haben. Am Lebenden zwar hat er die Operation niemals unternommen, aber seine Versuche an der Leiche lieferten bereits die Methode. Er selbst berichtet darüber 1769:

„In ähnlicher Weise (wie an der Schulter) habe ich an der Leiche eine Incision an der äusseren Seite des Hüftgelenks gemacht und den Schnitt nach unten bis unter den grossen Trochanter verlängert; wenn dann die Kapsel durchtrennt war und das Knie nach innen gebracht wurde, konnte der Kopf gewaltsam aus seiner Pfanne herausgedreht werden und liess sich bequem absägen. Ich zweifle nicht daran, dass diese Operation mit bester Aussicht auf Erfolg auch am Lebenden wird ausgeführt werden können[5]).“

---

[1]) Bagieu: Examen de plus. part. de la chirurgie. T. II, pag. 433, 440, Obs. 7. — Velpeau: l. c. II. pag. 690.

[2]) Mich. Jäger b. Ried: Die Resectionen etc. pag. 353.

[3]) cf. E. Gurlt: Die Gelenkresectionen etc. II, p. 1208.

[4]) Ibidem.

[5]) „I have likewise, in a dead subject, made an incision on the external side of the hip joint, and continued the incision down below the great trochanter, then cutting trough the bursal ligament, and bringing the knee inwards, the

Die Hoffnung White's sollte nicht so bald in Erfüllung gehen. Fast 50 Jahre vergingen, ehe man es wagte, die Resectio coxae am lebenden Menschen zu unternehmen. Offenbar überschätzte man die Gefahr des Eingriffes und die Schwierigkeit der Operation. Dazu kam das Vorurtheil, welches den Resectionen nach kurzem Aufschwunge von einer grossen Anzahl einflussreicher chirurgischer Lehrer entgegengetragen wurde und welches vor Allem die Resection eines Gelenkes traf, das, so nahe dem Stamme, unter dicken Muskelschichten verborgen liegt.

Inzwischen begegnen wir vielfach dem Experimente am Thier, welches für die Zulässigkeit der Gelenkresectionen im Allgemeinen und für die Regeneration der Knochen Beweise erbringen sollte und auch für die Hüftgelenksresection interessante Thatsachen lieferte.

1781 machte Vermandois, Chirurg in Bourg-en-Bresse, die Resection des Hüftgelenkes an einem Hunde. Das Thier ertrug die Operation vorzüglich; das Schaftende des Femur bedeckte sich alsbald mit einer compacten Masse, und nach 2 Monaten war der Knochenstumpf der Art in der Gelenkpfanne befestigt, dass das Bein die Körperlast tragen und das Thier gehen konnte. Vermandois knüpft an dieses Experiment sehr genaue Vorschriften über Indication und Methode der Resection, die zum Theil heute noch vollgiltig sind. Indicirt ist die Operation bei Caries des Hüftgelenks, wenn der das Gelenk umgebende Eiterherd zur Zeit nicht geöffnet und methodisch behandelt worden war, oder wenn die Erkrankung in Folge ihres ursprünglichen tiefen Sitzes den Knochen zerstört hat. Er räth dann, entweder einen zum Gelenk führenden Fistelgang zu dilatiren, oder eine oberhalb des grossen Trochanter beginnende, an der Aussenseite des Femur herabziehende Incision zu machen. Nach Durchtrennung der Muskeln und Eröffnung der Kapsel solle man den Femur nach innen drängen und den Kopf aus der Wunde herausziehen. Vermandois empfiehlt schliesslich, in jedem Falle von dem Caput femoris so viel abzusägen, dass man für eine geeignete Behandlung der Pfannencaries hinlänglichen Raum habe [1]).

---

upper head of the os femoris was forced out of its socket and easily sawed off; and I have no doubt but this operation might be performed upon a living subject with great prospect of success." Philosoph. Transactions Vol. 59. For the year 1769. London 1770, pag. 45 und Charles White: Cases in Surgery with Remarks. London 1770, pag. 66.

[1]) Vermandois. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. 1786, pag. 51. Die angezogene Stelle lautet:

„Dans les suppurations et caries de l'articulation du fémur avec l'os innominé, si le dépôt, qui a son siége dans cette partie, n'a pas été ouvert à temps et traité méthodiquement, ou si, en conséquence du siége primitif du mal ou du degré d'acrimonie de la matière, la maladie a fait des ravages sur les parties dures, et ne peut céder aux pansements les mieux dirigés et aux remèdes intérieurs les plus convenables, je suivrais la division qui y conduit, s'il y en a une que l'on puisse suivre avec sûreté; si non, je ferais une incision longitudinale, qui commencerait au-dessus du grand trochanter, prolongée le long de la partie supérieure et externe du fémur; je couperais les attaches des muscles à la partie supérieure de cet os que je désarticulerais, s'il ne l'était pas déjà par les ravages de la maladie; je ferai sortir son extrémité par la place en portant la cuisse en dedans et tirant en dehors la partie supérieure de l'os, j'en dépouillerais une portion plus ou moins longue et j'en emporterais avec la scie non-seulement ce

Zur gleichen Zeit fast hatte sich Koeler, ein Schüler Aug. Gottl. Richter's, mit Experimenten über die Regeneration der Knochen beschäftigt und an 2 Hunden die Resection des Caput femoris ausgeführt. Richter schreibt darüber Folgendes: [1])

„Einem anderen Hunde sägte er den Kopf des Schenkelknochens nebst dem grossen Trochanter ab. Schon zu Ende der vierten Woche konnte das Thier auf allen Füssen wieder laufen; zu Ende der siebenten Woche ward es getödtet. Die Gelenkkapsel war so vollkommen geheilt, dass man gar keine Narbe vom vorigen Schnitt erkennen konnte. Ein neuer Kopf hatte sich zwar nicht erzeugt, statt desselben aber sahe man am durchsägten Ende viele abgerundete Knochenhervorragungen, von welchen sich neue sehnigte Bänder nach dem Rande der Hüftpfanne erstreckten, die an selbige fest angewachsen waren und gleichsam die Stelle des Ligamenti teretis vertraten.

„Er wiederholte diesen Versuch an einem anderen Hunde, den er, nachdem er bereits wieder auf allen 4 Füssen sehr gut lief, in der zehnten Woche tödtete. Der Erfolg war in der Hauptsache derselbige. Nur liefen die neu erzeugten sehnigten Bänder nicht wie im vorigen Falle blos nach dem Rande der Hüftpfanne, sondern selbst in den Boden derselben, wo das runde Band abgeschnitten war."

Chaussier [2]) wiederholte 1795 die Versuche von Vermandois und kam zu ganz ähnlichen Resultaten. Bei einem Hunde, den er erst 4 Jahre nach der Operation tödtete, war der Femur am Becken durch eine ligamentös-knorpelige Substanz befestigt, welche Bewegungen nach verschiedenen Seiten hin gestattete. Am Oberschenkelstumpfe hatte sich ausserdem eine Art Apophyse gebildet, die mehreren Muskeln zum Ansatzpunkte diente und den grossen Trochanter zu ersetzen schien.

In Groningen liess Joh. Mulder, der 1809 die Resection im Knie bei einer 34jährigen Frau ausgeführt hatte, durch einen seiner Schüler, C. H. Wachter [3]), bei Hunden Resectionsversuche an verschiedenen Gelenken anstellen. Unter anderen wurde bei einem Hunde der Schenkelkopf, „nachdem das Periosteum abgeschabt war," ungefähr ½ Zoll unter dem Trochanter major abgesägt. Nach 3 Wochen war die Wunde ganz geheilt, allein man bemerkte noch keine Festigkeit in der Extremität. In der sechsten Woche aber war die Verbindung so stark, dass man das Bein bewegen konnte. Nach der

---

qui serait vicié, mais aussi une étendue suffisante pour me permettre de traiter aisément la carie de la cavité cotyloïde et les vices des parties environnantes par les moyens convenables."

[1]) A. G. Richter's Chirurg. Bibliothek, Bd. 8, pag. 570, referirt aus: Experimenta circa regenerationem ossium, auctore Georg. Ludovico Koeler. Gottingae. Apud Dieterich 1786. 8. 105 pp. Adnexae sunt Tab. III.

[2]) Chaussier: Précis d'expériences sur l'amputation des extrémités articulaires des os longs. Bulletin des Sciences publié par la Société Philomathique und: Mémoires de la Société médicale d'émulation III année, Paris VIII. pag. 397. — Journal der ausländischen Literatur v. Hufeland, Schreger u. Harless, Bd. I, Berlin 1802, pag. 247.

[3]) G. H. Wachter: Diss. chir. de articulis exstirpandis, imprimis de genu exstirpato in nosocomio chirurgico Academiae Groninganae. Groningae 1810. 8, pag. 61, Tab. II. — Langenbeck's Bibliothek Bd. III, pag. 510.

Tödtung fand man Erhabenheiten, die gleichsam den Schenkelkopf vorstellten, woran sich eine dicke Membran befand, die den Schenkel mit dem Becken verband.

Neben diesen Thierexperimenten waren es klinische Erfahrungen, welche unumstösslich darthaten, dass auch bei Verlust des Caput femoris das Hüftgelenk seine Functionsfähigkeit nicht vollständig einbüssen müsse. Schon 1730 hatte, wie Schlichting aus Amsterdam 1742 in den Philosoph. Transactions [1]) mittheilte, ein Wundarzt bei einem 14jährigen Bauernmädchen den ganzen Gelenkkopf des Femur vom Schafte gelöst in einem Hüftgelenksabscesse gefunden und ihn durch eine erweiterte Fistel extrahirt. Nach 6 Wochen war Heilung mit partieller Gebrauchsfähigkeit eingetreten. Andere derartige Fälle von Vogel (1771), Kirkland (1780), Hofmann (1782), Ohle (1815 oder 1816), Schmalz (1817) und Schubert hat C. Fock [2]) zusammengestellt. Ganz besonderes Interesse bietet für uns der Fall des Dr. Schmalz [3]), Augenarztes in Pirna, welcher in der Absicht, die Resection des cariö-

---

[1]) Joh. Daniel Schlichting: Philosoph. Transactions, Bd. 42. For the years 1742 and 1743. London 1744, pag. 274.

[2]) C. Fock: Bemerkungen und Erfahrungen über die Resection im Hüftgelenk. Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. 1, 1861, pag. 174 und Anmerkungen, pag. 211 ff.

[3]) A. W. Hedenus veröffentlichte diesen Fall nach einer brieflichen Mittheilung des Dr. Schmalz. (Aug. Guil. Hedenus, Commentatio chirurgica de femore in cavitate cotyloidea amputando. Acced. Tab. V, lithogr. Lipsiae 1823. 4. pag. 65. Es heisst in dem Briefe: „Ich übersende Ihnen hierdurch meine Krankheitsgeschichte über eine von der Natur selbst bewirkte Excisio capitis ossis femoris, die ausserdem als doppelte Coxalgie und durch die besonderen, sie begleitenden Umstände viel Merkwürdiges hat.....

Im Herbste des Jahres 1816 wurde ich zu dem 6jähr. Sohne des Herrn Pastor Ehrlich in Stürze gerufen, welcher an Coxalgie seit einem halben Jahre darnieder gelegen hatte. Ich fand den Kopf des linken Schenkelbeines aus der Pfanne gewichen, nach hinten und oben getreten und den Fuss 2½ Zoll zu kurz. Das rechte Hüftgelenk stand in völliger Eiterung, aber noch sass hier der Kopf des Schenkelbeins in der Pfanne, und das rechte Bein hatte daher seine normale Länge. Die Abzehrung und das hektische Fieber schien den höchsten Grad erreicht zu haben und das Leben des kleinen Leidenden rettungslos verloren. Beide Füsse waren bis an den Unterleib gleichsam abgestorben, teigicht anzufühlen und die kleinste Bewegung irgend eines Muskels derselben unmöglich. Ja, als der Kleine, nachdem er sich schon wieder erholt hatte, von den Masern befallen ward, brachen diese nur bis in die Gegend des Beckens aus, denn beide untere Extremitäten waren zu tief in der reproduktiven Sphäre gesunken, um diesen Process der Krankheit der Plastik gewähren zu können. (?)

Ein tiefer Schnitt entleerte aus den Umgebungen des rechten Hüftgelenkes den Eiter, konnte aber bei den Schwierigkeiten der Lage des Kranken mehrere Fistelgänge nach dem Heiligenbein, und dem Schenkel nicht verhindern. Dennoch hob die sorgfältigste Behandlung, die unermüdet in ärztlicher Pflege und mütterlicher Wartung bei immer neu sich aufthürmenden Hindernissen fortgesetzt ward, binnen 6 Monaten einigermassen die Kräfte des Kranken. Appetit und Schlaf kehrten allmälig wieder, mehrere Fistelgänge schlossen sich, und das Sonnenbad brachte die ersten Bewegungen in die entschlafenen Muskeln der Extremitäten zurück.

Allein längst hatte schon die Sonde entdeckt, dass der Hals des Schenkelknochens in seinem ganzen Umfange cariös war, und auf keine Weise sich zur Abblätterung und Heilung anschickte. Die Excision des Kopfes aus dem Hüftgelenke schien das einzige, obgleich verzweifelte Mittel zur Rettung des Kranken. Ich machte desshalb einen 4 Zoll langen Schnitt durch die Hautdecken, und sämmtliche von der Eiterung und Abzehrung fast geschmolzenen Muskeln und entblösste dadurch den grossen Trochanter. Hier sah ich zu meiner Verwunderung,

sen Gelenkkopfes vorzunehmen, einen 4 Zoll langen, über den Trochanter ziehenden Längsschnitt machte, zu seinem Erstaunen aber den Kopf bereits gelöst in der Eiterhöhle fand. Es ist dies unbestritten der erste Fall, in welchem am Lebenden die Resectio coxae versucht worden ist. Wirklich ausgeführt wurde sie 4 Jahre später, im April 1821, von Antony White [1]), Chirurgen am Westminster-Hospital zu London. Die bei einem ca. 8jährigen Knaben vorgenommene Operation war von dem besten Erfolge gekrönt. Nach Verlauf eines Jahres konnte er ohne Krücken mit einem erhöhten Schuhe gehen und war im Stande, mehrere englische Meilen zurückzulegen. 5 Jahre nach der Operation starb der Knabe an Lungenschwindsucht und die Untersuchung des Beckens ergab, dass sich ein beinahe vollkommenes neues Hüftgelenk gebildet hatte.

Trotz dieses überraschend guten Resultates gewann die Hüftgelenksresection in England vorerst keinen Boden. Manches mag hierzu der unglückliche Ausgang der Operation beigetragen haben, die Hewson [2]) 1828 im Meath-Hospital zu Dublin wegen Caries coxae ausführte; mehr Schuld aber trägt offenbar der Umstand, dass von den Lehrkanzeln der Chirurgie herab und in den Lehrbüchern die Resection der Hüfte für eine selten indicirte und nicht ungefährliche Operation erklärt wurde. Sam. Cooper zieht sie in den Fällen, in welchen nur Kopf und Hals des Femur erkrankt oder verletzt ist, der Exarticulation im Hüftgelenke vor, Earle bringt indessen schon das Gespenst der Pfannencaries, und Syme hält in seinem „Treatise on the excision of diseased joints“ (1831) die Hüftgelenksresection für eine schlechte

---

dass sich der Hals nach vorn, und nach der Richtung der Fossa trochanterica von dem Mittelstück zum Theil getrennt hatte. Ich bedurfte weder des Meissels noch der Säge, sondern fasste den Hals mit einer starken Zange und zog nach einigen kräftigen Rotationen ihn zugleich mit dem Kopfe ohne grosse Blutung hervor. So hatte die Natur selbst bewirkt, was eine Excisio capitis ossis femoris bezwecken würde.

Von diesem Augenblicke an gewann die Gesundheit des Kleinen. Eine Zirkelbinde hielt durch ein halbes Jahr das Schenkelbein leise an das Becken gedrückt, und eine schickliche Lage im Bette den Fuss in ununterbrochener Ruhe. Dadurch geschah es, dass binnen 4 Wochen, nach Ausscheidung einiger Knochensplitter die Wunde heilte, der Trochanter sich eine neue Gelenkfläche suchte, die stark genug befestigt ward, um den Körper zu tragen, und der Kleine nach drei Jahren ohne Krücken auftreten und gehen konnte. Sogleich nach der Operation merkte man, dass der Fuss so kurz, wie der andere ward, indem das Schenkelbein durch die Muskeln aufgezogen ward. Beide Füsse sind nur ein wenig nach aussen gestellt, aber von gleicher Länge, und sein Gang ist watschelnd, dem einer Ente gleich. Das Becken steht von einer Seite zur anderen in gleicher Höhe, nur etwas nach vorn gebeugt. In der Nähe des linken Hüftgelenks befindet sich eine Erhöhung von dem ausgetretenen Kopfe, wie bei Allen, die an Coxalgie litten, und wo der Kopf aus der Pfanne gehoben ward, — am rechten Hüftgelenk hingegen fehlt diese Erhöhung, und der grosse Trochanter fühlt sich fast normal an.“ Dr. Schmalz.

[1]) Sir Astley Cooper: Principles and Practice of Surgery ed. by Alex. Lee, London 1836; ins Deutsche übers. v. J. Schütte, IV. Aufl. Bd. 3, pag. 665. Briefl. Mittheilung des Ant. White. — Durch A. Cooper scheint der Fall erst allgemeiner bekannt geworden zu sein; so erklärt es sich denn auch, dass Mich. Jäger 1831 in Rust's Handbuch d. Chirurgie, Bd. V, pag. 627 sagen konnte, die Resectio coxae sei bis dahin noch nicht am Lebenden ausgeführt worden.

[2]) Hewson: Dublin. Journal 1833, Tome III, pag. 22 u. Froriep's Notizen, Bd. 34, pag. 64.

Operation, weil in den meisten Fällen von Caries coxae die Pfanne kränker sei als der Schenkelkopf. Sir Ast. Cooper [1]) erwähnt die Fälle von Antony White und Oppenheim, enthält sich aber jeglicher Kritik.

Derartige Urtheile hervorragender Chirurgen überlieferten die Resectio coxae in England zum zweiten Male der Vergessenheit, und erst die warme Empfehlung Fergusson's [2]), der 1845 und 1846 zwei günstig verlaufene Resectionen zu verzeichnen hatte, erwarben ihr Anhänger unter den englischen Chirurgen. Henry Smith, Erichsen, Hancock, Jones, Price, Partridge, Holmes und Andere veröffentlichten günstige Resultate, und es ist nicht zu leugnen, dass von da ab auch in Deutschland die Hüftgelenksresection einen neuen Aufschwung nahm.

Hier in unserem Heimathlande war, Dank den rastlosen Bemühungen der Würzburger Schule, ein reges Interesse für die Resection der Hüfte schon in den dreissiger Jahren geweckt worden. Michael Jäger [3]) gab 1831 in Rust's Handbuch der Chirurgie, Bd. V, eine gedrängte Uebersicht dessen, was man über die Operation wusste, erörterte die Indicationen und Contraindicationen und wies die Einwände Zang's, sowie Percy's und Laurent's zurück, welche die Operation verwarfen wegen der Dicke der das Gelenk umgebenden weichen Theile, der tiefen Lage des Gelenkes, des schweren, langen und schmerzhaften Manövers und wegen der häufigen Verbreitung der Caries auf die Gelenkpfanne. Bernhard Heine unternahm Resectionsversuche an grossen Hunden und erzielte bei einem sechsjährigen Hunde, dem er das ganze Hüftgelenk, Schenkelkopf und Pfanne weggenommen hatte, nach 5 $^1/_2$ Monaten ein nahezu neues Gelenk [4]). Am meisten aber wirkte durch Wort und That Cajetan Textor. 1834 [5]) führte er, zum ersten Male in Deutschland, an einem 7 $^1/_2$ jährigen Knaben wegen Fractur des Schenkelhalses mit nachfolgender Vereiterung des Gelenkes die Hüftgelenksresection aus. Fälle von Caries operirte er 1838 [6]), 1839 [7]) und 1845 [8]); der letzte endete mit vollkommener Heilung — der zweite, überhaupt geheilte Fall von Resectio coxae. Vor ihm, 1829, hatte Oppenheim [9]) im russisch-türkischen Kriege die erste Resectio coxae wegen Schussverletzung unternommen; der Verwundete starb nach 18 Tagen, wie es scheint unter dem Einflusse der Pest.

Dem Beispiele Textor's folgten Ried, Heyfelder, Roser,

---

[1]) Sir Ast. Cooper: l. c. III, pag. 665.

[2]) Fergusson: London. med. Gaz. July 1845, pag. 521 u. The Lancet, April 1848, pag. 414 u. 1849, pag. 362.

[3]) Joh. Nep. Rust: Theoret. prakt. Handbuch der Chirurgie. Bd. V, 1831, pag. 626.

[4]) S. Oppenheimer: Ueber die Resection d. Hüftgelenkes. Würzburg 1840, 8. pag. 51. — S. d. ausführliche Mittheilung des Experimentes unten Cap. IV.

[5]) Felix Leopold: Ueber die Resection des Hüftgelenkes. Diss. inaug. Würzburg 1834, pag. 33.

[6]) S. Oppenheimer l. c. pag. 41.

[7]) Ebendaselbst pag. 45.

[8]) Ch. J. M. Dircks: De resectione capitis femoris. Diss. inaug. Würzburg 1846, pag. 27.

[9]) Oppenheim: Hamburger Zeitschrift für d. gesammte Medicin. 1836, Bd. 1, pag. 137.

Textor d. J., Esmarch, Langenbeck, Fock u. Andere, und 1861 konnte Fock, dem wir die erste kritische Statistik [1]) über Hüftgelenksresectionen verdanken, in Deutschland bereits 34 Fälle aufweisen gegen 46 in England.

In Frankreich, wo Vermandois 1781 die ersten Thierversuche über Resectio coxae angestellt und damals schon die Indicationen der Operation am Menschen erörtert hatte, verhielt man sich am längsten ablehnend gegen dieselbe. Den wenigen empfehlenden Stimmen, wie der eines Rossi [2]), der selbst die cariöse Pfanne mit dem Hohlmeissel und Ferrum candens anzugreifen empfahl, eines Briot [3]), der 1817 die Operation bei einem Kinde ausführen wollte, sich aber durch den Widerspruch seiner Collegen abhalten liess, traten Roux, Percy und Laurent entgegen. Roux erklärte sich 1812 [4]) direct gegen die Hüftgelenksresection und schrieb noch 1830 [5]), indem er von den Gelenkresectionen im Allgemeinen spricht; „Peut-être faut-il y renoncer à jamais pour les articulations des membres inférieures.“ Percy und Laurent [6]) bezeichneten die Resectio coxae geradezu als einen chirurgischen Fehler. Richerand, Boyer, Delpech, Sabatier, Begin erwähnen sie gar nicht in ihren Werken, und Sanson und Lenoir [7]) betonen die ausserordentliche Schwierigkeit der Operation, sowie die heftigen Entzündungen, die ihr zu folgen pflegen. Velpeau gestattet in der ersten Auflage seiner Médecine opératoire zwar die Resection bei traumatischer Luxation der Hüfte, verwirft sie aber bei der Coxalgie. Er fragt: „Quelle est la maladie assez grave pour exiger l'ablation de l'os, qui pourrait l'envahir, sans se propager à la cavité cotyloïde; et lorsque l'os du bassin est malade, à quoi servirait la résection de celui de la cuisse? [8]) Auch Lisfranc [9]) erklärt sich bei Coxalgie gegen die Resection.

Velpeau und Boyer haben später ihr verwerfendes Urtheil zum Theil zurückgenommen, und Roux führte sogar 1847 [10]), als der Erste in Frankreich, die Resection der Hüfte aus; aber an einem rechten Eifer für die Operation fehlte es. Denn weder der nach 4 Tagen tödtlich endende Fall Roux's, noch der Marjolin'sche Fall (1855 [11]), welcher nach einem Jahre tödtlich verlief, ohne dass die grosse Resectionswunde sich jemals geschlossen hatte, war dazu angethan, Nachahmer zu werben.

Bezeichnend für die Stimmung, die noch 1861 bezüglich der

---

[1]) C. Fock: Bemerkungen und Erfahrungen über die Resection des Hüftgelenks. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. I, 1861, pag. 172.

[2]) Rossi: Médecine opératoire. T. II, pag. 224. Turin 1806.

[3]) Briot: Histoire de l'état et des progrès de la chirurgie milit. en France. 1817, pag. 177.

[4]) Roux, Philib. Jos. Concours pour la chair de méd. opérat. Dissertat. Paris 1812.

[5]) Roux: Revue médicale 1830, pag. 10.

[6]) Percy et Laurent: Dictionnaire des sciences médicales. 1820, T. 47.

[7]) Lenoir: Nouveaux éléments de patholog. médico-chirurg. 1844, T. III, pag. 382

[8]) Velpeau: Médecine opérat. 1832. T. I, pag. 583.

[9]) Lisfranc: Précis de médec. opérat. 1846, pag. 642.

[10]) Roux: Gazette des hôpitaux, 1847, pag. 118.

[11]) Marjolin in: Thèse de Bazire 1859, Obs. XIII.

Resectio coxae in Frankreich herrschte, ist die Discussion, welche in der Académie de médecine (Sitzungen vom 15. Oct., 12. Nov., 3. Dec. 1861) durch die auf englische und deutsche Erfolge sich stützende Abhandlung Léon Lefort's über die Hüftgelenksresection angeregt wurde [1]. Gosselin, dem das Referat über die Lefort'sche Schrift oblag, berichtet in seinem und dem Namen der Herren Larrey, Jobert und Velpeau und versteigt sich zu dem Satze: „L'opération de la résection est suivie fréquemment de la mort des malades et ne les préserve presque jamais de la claudication: elle est donc difficile à proposer, et ne serait, en France du moins, presque jamais acceptée."

Velpeau vertheidigt die Erfolge conservativer und insbesondere medicinischer Behandlung der Coxalgie und meint, die englischen Chirurgen, die in einseitiger Weise für die Resection schwärmten, seien „moins médecins que nous". Er will die Resection nur in den Fällen gelten lassen, in welchen die profuse Eiterung das Leben ernstlich bedrohe.

Am zurückhaltendsten ist Malgaigne, der von vorn herein erklärt: „On ne doit pas attendre des chirurgiens de cette Académie une discussion bien approfondie sur la résection dans les coxalgies. Personne de nous n'a fait cette opération, personne ne l'a vu faire; personne n'a vu, je pense, de malade opéré ailleurs et guéri. Les éléments d'une discussion nous manquent donc absolument." Er bedauert, dass in Frankreich überhaupt die Resectionen so wenig geübt würden und stimmt mit Gosselin darin überein, dass an den relativ schlechten Resultaten hauptsächlich die Unsauberkeit der französischen Hospitäler Schuld trage. Mehr noch mag zu den ungünstigen Erfolgen der Umstand beigetragen haben, dass man zu spät operirte. Sind doch auch in Deutschland die vielen anfänglichen Misserfolge der Hüftgelenksresection nur hierdurch zu erklären.

Gosselin hat seine Prophezeihung selbst zu Schanden gemacht: 1869 konnte er 3 eigene Hüftgelenksresectionen verzeichnen und redete trotz des unglücklichen Ausganges derselben der Operation das Wort [2]. Einen begeisterten Anhänger gewann die Hüftgelenksresection erst an Sédillot [3], der auch den ersten glücklichen Erfolg [4] in Frankreich aufzuweisen hatte.

In Amerika waren es hauptsächlich Bauer, Shaw, Sayre, Hodges, welche der Hüftgelenksresection Eingang verschafften: Sayre insbesondere cultivirte die Operation und war so glücklich, in einem Zeitraume von 16 Jahren, 1851—1867, von 23 Resecirten nur 6 zu verlieren [5].

In Russland wurde die Resectio coxae durch Szymanowsky und Bergmann eingeführt.

---

[1]) Gazette médicale de Paris 1861, Nr. 42, 46, 49.

[2]) cf. R. Good: De la résection de l'articulation coxofémorale pour carie. 1869. pag. 17.

[3]) Sédillot: Traité de méd. opérat. II. Edit. 1859. T. I. pag. 514.

[4]) Isaac: Thèse de Strasbourg 1866.

[5]) Sayre: New-York med. Journ. 1855 Juin. — New-York Pathol. Soc. 1866—67. — Canstatts Jahresber. 1867.

Noch erübrigt es, mit einigen Worten der Hüftgelenksresection wegen Schussverletzungen zu gedenken, die keineswegs mit der wegen Caries gleichen Schritt gehalten hat.

Es wurde bereits erwähnt, dass F. W. Oppenheim 1829 die erste derartige Resection im russisch-türkischen Kriege unternommen habe. Empfohlen war sie früher schon von Charles Bell 1815 nach der Schlacht bei Waterloo in einem Falle, in welchem Guthrie, entgegen dem Vorschlage Bell's, 20 Tage nach der Verwundung die Exarticulatio femoris mit Erfolg ausführte [1]). Der zweite Fall ereignete sich vor Antwerpen bei der Belagerung der Citadelle 1832. Seutin [2]) resecirte 36 Stunden nach der Verletzung; der Patient, ein französischer Soldat, erlag am 9. Tage nach der Operation, was Seutin eine Fluth von Vorwürfen Seitens französischer Chirurgen einbrachte. Aus den späteren Kriegen werden vereinzelte Fälle von Hüftgelenksresectionen mitgetheilt, meist mit tödtlichem Ausgange; die erste geheilte befindet sich unter den 6 im Orientkriege 1853—1856 ausgeführten. Grösseren Zahlenreihen begegnen wir erst im nordamerikanischen Kriege 1861—1865, 66 Fälle mit 59 Todesfällen.

Von den letzten grossen deutschen Kriegen weist der deutsch-österreichische (1866) 10 Hüftgelenksresectionen mit 8 Todesfällen auf, der deutsch-französische (1870/71) 39 mit 36 Fällen lethalen Ausganges [3]).

Resection des Kniegelenkes.

§. 12. Die erste Resection im Kniegelenke ist von Filkin, Arzt in Northwich (England), am 23. Aug. 1762 wegen Caries des Gelenks mit glücklichem Erfolge ausgeführt worden. Der Operirte lebte noch nach 20 Jahren und ging ohne Beschwerden. Veröffentlicht [4]) und in

---

[1]) Bei Thomas Longmore: Art. Gun-shot-Wounds in T. Holmes: A System of Surgery, II Edit., Vol. II, 1870, pag. 230.

[2]) Bei Paillard Alex. Relation chirurg. du siége de la citadelle d'Anvers. Paris 1833, 8. pag. 105. — E. Gurlt: Gelenkresectionen nach Schussverletzungen. Bd. I, pag. 47.

[3]) S. bei E. Gurlt: Die Gelenkresectionen etc. II, pag. 1208 und 1209.

[4]) Filkin hatte nach der ersten Publication Parks 1781 die Priorität für sich in Anspruch genommen, starb aber, ehe er seine Rechte mit genügenden Beweisen stützen konnte. Der Sohn veröffentlichte indessen in einem Briefe die Einzelheiten der Operation und liess keinen Zweifel darüber, dass sein Vater die Resectio genu in einem Falle von Caries ausgeführt habe, in welchem von anderer Seite die Amputatio femoris vorgeschlagen, von den Eltern des Patienten aber abgelehnt worden war.

Der Brief lautet im Auszuge: „The patient was always of a scrofulous habit, and had for many years a tumour on the knee, which gradually increased in size, and to which every topical application was used without effect. By accident, falling from a horse, the patella was fractured; and from a small wound there was discharged about half a pound of fetid foul-coloured pus. Amputation was immediately proposed, but the parents not consenting, my father was called in. Having frequently thought this method might sometimes succeed, and having performed it once on the dead body, he proposed it to the parents of the patient in this case, though it was an unfavourable one, the patient's general health being much impaired. The parents consenting, a day was fixed for the operation, which was performed 23rd of August 1762. The ligaments were found in a very sloughy, suppurative state, with the cartilages greatly injured, and the heads of

weiteren Kreisen bekannt wurde diese Operation indessen erst nach 1781, nachdem H. Park [1]) aus Liverpool eine Resectio genu mit Glück unternommen hatte und dieselbe bei Caries an Stelle der Amputation des Oberschenkels warm empfahl. Park's Fall betraf einen 33jährigen Matrosen, der seit 10 Jahren an Tumor albus genu, ohne Fistel, litt. Es wurden 2 Zoll der Condylen des Femur, 1 Zoll der Tibia resecirt; nach 11 Monaten waren die Knochenenden fest verwachsen, das 3 Zoll kürzere Bein war vollkommen brauchbar und gestattete dem Operirten, wieder zur See zu gehen. Der zweite von Park [2]) operirte Fall endete nicht so günstig. Die knöcherne Vereinigung blieb aus und der Kranke erlag 3½ Monate nach der Operation.

In Frankreich war es Moreau [3]) der Vater, welcher 1792 zu Bar le Duc in Gegenwart Percy's und anderer Militärchirurgen bei einem 20jährigen jungen Manne die erste Resection des Kniegelenkes wegen fistulöser Caries unternahm. Die Wunde war bereits geheilt und der Kranke ging an Krücken, als er 3½ Monate nach der Operation an der Ruhr starb. „Ce malheureux accident," schrieb Moreau, „me priva de pouvoir jouir des avantages de cette opération, mais je restai convaincu de l'utilité de l'opération, de sa convenance et de la nécessité de la pratiquer dans des cas semblables." Moreau der Sohn [4]) verrichtete die Operation 19 Jahre später, 1811, an einem 30jährigen Manne, ebenfalls wegen Caries. Er entfernte 4 Zoll vom Femur, die Kniescheibe und den Kopf der Tibia und Fibula. Die Knochen heilten nicht zusammen und der Kranke ging mit einem 5 Zoll kürzeren Beine in den ersten Jahren nur mühsam, später etwas besser.

Inzwischen hatte 1809 Joh. Mulder [5]) in Groningen ebenfalls die Resectio genu bei einer 34jährigen Frau wegen Caries ausgeführt. Der Oberschenkel wurde 2 Zoll über den Condylen, die Tibia oberhalb des Fibulargelenkes durchsägt und beide Knochenstücke, in Verbindung mit der Kniescheibe und unter sich, herausgenommen. Die knöcherne Vereinigung blieb aus, die Kranke starb 4 Monate später an der profusen und schlechten Eiterung, nachdem sie noch eine Frühgeburt überstanden hatte.

---

the bones much diseased, particularly the head of the tibia. The patella, with the head of the femur and a portion of the tibia, were removed; a good digestion came on; the limb was kept in a straight position, ane on the 21st of November, 1762, he was got so well as to require no further attention. The person is now living, and sometimes goes to Liverpool, where, if you will give me leave, I will desire him to call upon you."

[1]) H. Park: London med. Journal. Tome XI, pag. 22, 1789.

[2]) H. Park: An Account of a new Method of treating Diseases of the Joints of the Knee and Elbow, in a Letter to Mr. Percival Pott. London 1783. Beide Mittheilungen abgedruckt in:

James Jeffray: Cases of the Excision of carious Joints. With Observations. Illustr. by Engravings. Glasgow 1806.

[3]) P. F. Moreau: Observations pratiques relatives à la résection des articulations affectées de carie. Thèse inaug. Paris 1803, pag. 51.

[4]) P. F. Moreau: Essai sur l'emploi de la résection des os dans le traitement de plusieurs articulations affectées de carie. Paris 1816, pag. 64.

[5]) Georg Heinr. Wachter: Dissert. inaug. chir. de articulis exstirpandis, inprimis de genu exstirpato in nosocomio chirurgico Academiae Groninganae. Groningae 1810. pag. 30.

Michael Jäger [1]) hat 1830 in Deutschland die erste Kniegelenksresection wegen Caries an einem 28jährigen Maurer unternommen. Er sägte 1 Zoll 4 Linien von den Condylen des Femur und den Kopf der Tibia weg und entfernte die cariöse Kniescheibe. Der Operirte war nach 5 Monaten bis auf zwei enge Fisteln geheilt und konnte auf dem 2 Zoll kürzeren Beine fest und sicher stehen. Die Knochen waren fest vereinigt.

Nur sehr langsam hat sich die Resection im Kniegelenke ihre bleibende Stelle in der operativen Chirurgie errungen. Zu einer Zeit, da man sie erst verrichtete, wenn alle anderen Mittel erschöpft waren, und ihre Resultate dann mit denen der Oberschenkelamputation verglich, musste sie allerdings mancher Vorwurf treffen. Ihre Gegner hoben, neben der Schwierigkeit der Operation, insbesondere die Gefahr der Verletzung hervor. Die buchtige Weichtheilwunde, welche dem Eiter nur schlechten Abfluss gestatte, die breiten, spongiösen Knochenflächen mit ihren zahllosen geöffneten Markkanälchen seien für die Entwickelung des Erysipelas und der Pyämie ein äusserst guter Boden. Hierzu komme die schwierige Nachbehandlung in immobilisirenden Verbänden und die lange Heilungsdauer, während welcher noch Mancher der erschöpfenden Eiterung zum Opfer falle. Genese aber auch der Operirte nach Monaten, so habe er im günstigsten Falle ein steifes Knie davon getragen und wäre, so argumentirte man, nicht viel besser daran, als ein Amputirter mit seinem Stelzfusse. Wie selten aber komme die Verknöcherung der Gelenkenden zu Stande! Meist bilde sich eine Pseudarthrose aus und die Operirten gingen am Stock, oder müssten sich einer Stützmaschine bedienen. Die Vertheidiger der Resection erwiderten, auch die Amputatio femoris fordere ihre Opfer, die Erhaltung des Beines aber sei doch wohl ein längeres Krankenlager werth, und wenn auch keine knöcherne Vereinigung eintrete, so sei gleichwohl das Gehen ohne Stütze möglich, sobald nur die Gelenkenden durch straffe fibröse Stränge aneinander fixirt seien. Leider stand derartigen Behauptungen noch nicht die nöthige Zahl von Thatsachen zur Seite. Die wenigen Erfolge der Resectionen im Kniegelenke hatten noch keineswegs die Kraft unumstösslicher Beweise gewonnen; sie galten als Glücksfälle eines im Allgemeinen höchst zweifelhaften Operationsverfahrens. So kam es, dass die Kniegelenksresection in England und Frankreich, wo Park und Moreau so warm für sie eingetreten waren, in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts kaum geübt wurde. Ausser den 3 bereits erwähnten Resectionen von Filkin und Park sind in England bis zum Jahre 1850 nur je 2 von Crampton [2]) (Dublin) 1823 und Syme [3]) (Edinburg) 1829, 1830 bekannt gewor-

[1]) Michael Jäger in Rust's Handbuch d. Chirurgie, Bd. V, 1831, pag. 659. — Price (A Description of the diseased Conditions of the Kneejoint etc. ed. Henry Smith, London 1865) und nach ihm Culbertson (Excision of the larger Joints of the Extremities, Philadelphia 1876), verzeichnen 2 Kniegelenksresectionen von Cajet. Textor aus den Jahren 1821 und 1822. Dies beruht wohl auf Irrthum, denn M. Jäger sagt l. c. pag. 658: „Mein verehrter Lehrer und Freund Textor wollte vor etwa 8 bis 10 Jahren die Resection ausführen, wurde aber daran verhindert und hat seit jener Zeit keine passende Gelegenheit dazu gehabt."

[2]) Crampton: Dublin Hosp. Reports Vol. IV. pag. 196 u. 203.

[3]) Syme: On Excision of Joints, pag. 135 u. 138.

den [1]). Von Crampton's Operirten starb die eine 3 Jahre später, ohne dass eine Vereinigung der Knochen zu Stande gekommen war; bei der andern resultirte zwar anfangs ein brauchbares Bein, aber nach und nach stellte es sich in einen rechten Winkel. Syme's Resectionen waren die ersten, welche bei Kindern ausgeführt wurden. Das erste, 8jährige Kind genas in 3 Monaten und ging mit knöchern geheiltem Knie ohne Unterstützung, das zweite, 7jährige starb 8 Tage nach der Operation.

In Frankreich versuchte Roux 1815 noch einmal die Resectio genu. Der Erfolg war ein ungünstiger, und von da ab finden wir die Operation nicht mehr geübt bis 1849, in welchem Jahre Maisonneuve einen glücklichen Fall veröffentlichte.

Relativ häufig wurde in dem gleichen Zeitraume in Deutschland die Kniegelenksresection unternommen. Seit Mich. Jäger's erstem Falle (1830) bis 1850 finden wir nicht weniger als 18 Operationen verzeichnet. Aber auch hier waren es nur einzelne wenige Chirurgen — Cajetan Textor, Fricke, Ried, Heyfelder, in der Schweiz Demme der Aeltere und Heusser —, welche trotz vielfacher Einwände und Misserfolge immer wieder zu einer Operation zurückkehrten, die sie für lebensfähig erachteten. Eine allgemeine Aufnahme hatte die Resectio genu auch in Deutschland noch nicht gefunden, und noch in den 50er Jahren fasst G. B. Günther in seiner „Lehre von den blutigen Operationen", VI. Abschnitt, pag. 120, die Resultate der Kniegelenksresection mit den folgenden Worten zusammen: „Wenn man bedenkt, dass selbst diejenigen, welche nach langem Krankenlager und Ueberwindung von grosser Lebensgefahr das relativ glücklichste Resultat darbieten, dennoch eine viel kürzere und unbiegsame Extremität behalten, und dass eine nicht unbedeutende Anzahl der Gestorbenen durch die Amputation hätte am Leben erhalten werden können, so wird man wenigstens vorläufig geneigt sein, die viel kürzere und in ihren Erfolgen mit geringerer Gefahr und weniger Schmerzen verbundene Amputation der Resection vorzuziehen."

Mit dem Jahre 1850 beginnt in England zunächst ein allgemeineres Interesse für die Resection im Knie. Fergusson gab, wie bei der Hüftgelenksresection, auch hier den ersten Anstoss. Ihm folgten Jones (Jersey Island) und Mackenzie, welch letzterer eigens nach Jersey reiste, um Jones operiren zu sehen und ihm bei seiner sechsten Resection, der fünften, die heilte, assistirte; ferner Erichsen, Henry Smith, Butcher und Andere.

1855 publicirte Butcher [2]) eine Abhandlung über die Kniegelenksresection und referirte über 30 Fälle, welche in England von 1850 bis 1854 operirt worden waren. Nur 5 hatten tödtlich geendet — für die damalige Zeit ein erstaunliches Resultat. Mehr noch als die günstige Mortalitätsziffer mussten die Erfolge betreffs der Function des Beines frappiren: 18 Operirte gingen mit brauchbarem Beine, 7 waren in Heilung begriffen und liessen auf straffe Vereinigung der Knochenenden hoffen.

---

[1]) Aus dem Jahre 1839 datirt eine partielle Resection (Tibiakopf allein) von Ant. White (Liverpool) wegen complicirter Luxation. Es trat nach 18 Monaten Heilung mit knöcherner Ankylose ein. cf. Culbertson l. c. pag. 194.

[2]) Butcher: On Excision of the Knee-Joint. Dublin 1855.

Price [1]) gab 1859 eine Zusammenstellung von 160 Kniegelenksresectionen, von welchen 152 wegen Caries, 7 wegen Deformität, 1 wegen frischer Verletzung des Knies ausgeführt worden waren. Er zählte nur 32 Todesfälle.

Solche Erfolge warben denn auch in Deutschland neue Anhänger und besonders war es die Langenbeck'sche Schule, welche warme Vertheidiger der Knieresection heranbildete.

Langsam wandte man sich auch in Frankreich der Resectio genu wieder zu, wenn auch die Resultate der Operation hinter den englischen weit zurückblieben. Bis 1869 waren nach Pénières [2]) im Ganzen 32 Resectionen im Knie bekannt geworden, darunter nur 14 Heilungen.

In Amerika [3]) hatte bereits 1835 J. Rhea Barton die Osteotomie des Femur bei Winkelstellung im Kniegelenke mit Erfolg unternommen, und Gurdon Buck 1844 die Operation etwas modificirt. Eine eigentliche Resection im Knie haben aber erst Wedderburn (New-Orleans) 1852, Quakenbos 1853 und Kinlock 1856, alle bei Caries, ausgeführt. Hodges [4]) konnte 1861 29, Irving Lyon [5]) 1865 schon 67 in den Vereinigten Staaten ausgeführte Knieresectionen zusammenstellen.

In Russland [6]) wurde die Resectio genu durch Adelmann (Dorpat) eingeführt.

In Italien [7]), wo sie nach 2 unglücklichen Versuchen von Lombardo (Pavia) 1842, fast vollständig vergessen war, brachte sie Vanzetti (Padua) 1865 wieder zu Ehren, indem er in rascher Folge 2 glückliche Operationen ausführte.

Wegen Schussverletzungen wurde die Resectio genu zuerst 1847 von Caj. Textor ausgeführt. Ein 37jähriger Wildschütze hatte einen Schuss in die Aussenseite des linken Knies bekommen, der den Condylus externus zerschmetterte. Textor resecirte die Gelenkknorren des Femur; der Operirte erlag nach 7 Tagen der Pyämie [8]). Eine ebenfalls partielle Resection machte Knorre (Hamburg) 1849 an einem 21jährigen Manne, welcher einen Schuss in den Kopf der rechten Tibia erhalten hatte. Es wurden 2½ Zoll von der Tibia und Fibula weggenommen und der Operirte genas mit vollkommen brauchbarem Beine [9]).

Als Feldoperation tritt die Kniegelenksresection zum ersten Male im ersten schleswig-holsteinischen Kriege (1848—1851) auf. Auf Stromeyer's Rath resecirte der Militärarzt Fahle am 3. Jan. 1851 wegen Knieschusses 1½ Zoll vom Femur die Patella und die beiden Semilunarknorpel. Der Verwundete starb 4 Wochen später an Pyämie [10]).

---

[1]) Price: Medical Times and Gaz. 1859, I, pag. 386.

[2]) Pénières, Lucien: Des résections du genou. Paris 1869, pag. 9.

[3]) Culbertson l. c. pag. 152 und Tabelle.

[4]) Hodges: The Excision of Joints. Boston 1861.

[5]) Irving Lyon: Excision of the Knee- and Hip-Joints. Americ. Journ. of med. Sc. Vol. 49.

[6]) O. Heyfelder: Operationslehre u. Statistik d. Resectionen. Wien 1861.

[7]) Culbertson l. c. pag. 151 und Tabelle.

[8]) Fuchs, Ludwig: Ueber Resection im Kniegelenke. Diss. inaug. Würzburg 1854, pag. 9.

[9]) Stromeyer, Louis: Maximen d. Kriegsheilkunst, II. Aufl. Hannover 1861, pag. 523. Note.

[10]) Esmarch, Friedr: Ueber Resectionen nach Schusswunden. Kiel 1851, pag. 133.

In den folgenden Kriegen finden wir die Resection im Kniegelenke relativ selten und die Urtheile der Militärchirurgen über dieselbe lauten meist ungünstig. So heisst es in dem officiellen englischen Berichte aus dem Krimkriege bei Erwähnung der einzigen, in diesem Feldzuge auf englischer Seite ausgeführten, erfolglosen Kniegelenksresection: „Wenn man bedenkt, von welch ausserordentlicher Wichtigkeit für den Erfolg die vollständige Immobilisirung des Beines nach vollendeter Operation ist, so bleibt es zweifelhaft, ob die Operation in irgend ausgedehnter Weise im Feldspitale ausgeführt werden kann, und ehe der Chirurg zu ihrer Ausführung schreitet, wird er stets reiflich zu erwägen haben, in welchen Verhältnissen sich sein Operirter während der Heilung befinden werde [1]."

Aus dem österreichisch-französischen Kriege 1859 sind 6 Resectionen im Knie, sämmtlich von Neudörfer, bekannt geworden, von welchen zwei heilten [2]. Von 20 im nordamerikanischen Kriege (1861—1865) Operirten starben 17 (85 %), und Julian Chisholm [3]) meint im Hinblick auf die während des fünfjährigen Krieges gemachten Erfahrungen, man solle im Felde die primäre Kniegelenksresection ganz aufgeben und an ihre Stelle wieder die Amputation im unteren Drittel des Oberschenkels treten lassen. Nicht bessere Resultate weisen die deutschen Kriege 1864, 1866, 1870/71 auf. Auch hier sinkt die Mortalität nicht unter 80 % [4]. Solche Erfolge, mehr aber noch die Erkenntniss, dass eine grosse Anzahl von Knieschüssen die conservative Behandlung gestatten, haben in den letzten 10 Jahren die Grenzen der Resectio genu enger und enger gezogen, und die Einführung der Antiseptik in die Kriegschirurgie wird ihr noch mehr Terrain streitig machen.

Resection des Fussgelenkes.

§. 13. Wie am Handgelenke, so war auch am Fusse in dem Absägen der luxirten, durch die Haut hervorstehenden Gelenkenden der Tibia und Fibula die erste Form gegeben, in welcher die Resection geübt wurde. Sicher constatirte Fälle datiren erst aus der Mitte des vergangenen Jahrhunderts. So hat nach dem Zeugnisse Gooch's [5], der bei complicirten Luxationen des Fusses die Resection an Stelle der Amputation warm empfahl, Georg Cooper in seiner Gegenwart beide Knochenenden des Unterschenkels abgesägt und ein brauchbares Bein erzielt. Von Kirkland [6] und Deschamps [7] wurden ebenfalls derartige

---

[1]) Med. and Surg. History of the British Army, which served in Turkey and Crimea during the War against Russia in the Years 1854—56. 1858. Vol. II. pag. 379.

[2]) Neudörfer: Kriegschirurgie, II. Hälfte, pag. 1545 ff.

[3]) J. Chisholm: How should Wounds perforating the Kneejoint be traded. Medic. Times and Gaz. 1866, Vol. II, pag. 689.

[4]) Gurlt. E.: Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen. II. Abth. pag. 1209.

[5]) Gooch: Wounds and other surg. Subj. 1767.

[6]) Kirkland: Bemerkungen über Pott's allgemein. Anmerk. von Beinbrüchen. Altenburg 1771. pag. 82.

[7]) Deschamps: Bullet. de la Faculté de médec. Vol. VII. Année VII. pag. 141.

Operationen ausgeführt. Auch Taylor (Wakefield) hat, wie W. Hey [1]) berichtet, die luxirten unteren Enden der Tibia und Fibula öfters abgesägt, und dieser selbst entfernte 1766 von beiden Knochen 3 Zoll, erzielte aber ein schwaches, zur Stütze wenig taugliches Bein, dessen Fuss nach auswärts stand. Wegen einer Gelenkwunde entfernte er 1799 ein 1 Zoll langes Stück des Tibiaendes mit glücklichem Erfolge.

Moreau der Vater resecirte 19 Tage nach einer complicirten Luxation und Fractur des Fussgelenkes die entblösste, durch die Hautwunde hervorstehende Tibia und in gleicher Höhe das untere Ende der Fibula, entfernte einen losen Splitter der letzteren und liess nur den Malleolus intern. zurück. Die Heilung erfolgte nach 3 Monaten; der der Tibia und Fibula genäherte Talus bildete ein neues Gelenk, welches mit der Zeit so fest wurde, dass der Kranke ein Jahr später grosse Strecken Weges zurücklegen konnte, ohne zu ermüden [2]).

Auch Astl. Cooper [3]) entfernte einmal wegen Trauma das untere Ende der Tibia, ein zweites Mal die Gelenkenden beider Knochen mit Erfolg und zeigt an weiteren Beispielen von Sandfort, Averill, Will. Kerr, Hicks, Fletcher, J. Lynn [4]), Tyrrel [5]), dass in geeigneten Fällen die Resection grosse Vorzüge vor der früher geübten Amputation habe.

Als Spätresection führte Moreau der Sohn die Operation 1815 an einer 52jährigen Frau aus, welche 3 Monate früher eine Luxation des Fusses nach aussen erlitten hatte. Die Sohle stand noch nach aussen gewendet, die Fibula war gebrochen und die Tibia ragte aus der Wunde hervor. Es wurden beide Malleolen entfernt; die Art. tibialis antica musste unterbunden werden. Nach 9 Monaten gebrauchte die Patientin ihren Fuss wieder und ging mit einer Verkürzung von 2 Zollen [6]).

Wegen complicirter Verrenkungen beider Fussgelenke resecirten Josse und Cadent [7]), Oberwundärzte am Hôtel Dieu zu Amiens, bei einem 16jährigen Mädchen 2 Zoll der rechten Tibia und 1 1/2 Zoll der linken Tibia und Fibula. Vier Monate später konnte die Operirte ohne Stock gehen und selbst springen. Am rechten Fusse waren die Bewegungen des Talus mit dem Unterschenkel frei, am linken hatte sich im Sprunggelenke eine Ankylose ausgebildet, und die Bewegungen wurden im Talonaviculargelenke ausgeführt. Ermuthigt durch diese Erfahrung resecirte Josse auch einmal in einem Falle von subcutaner Luxation der Tibia und Fractur der Fibula, um der Eiterung Herr zu werden [8]). 1818 und 1819 unternahm v. Gräfe [9]) die Resec-

---

[1]) Will. Hey: Pract. Observations in Surgery. Aus d. Engl. übersetzt. Weimar 1823, pag. 271 u. 278.

[2]) P. F. Moreau: Essai etc. Observ. XVII.

[3]) Ast. Cooper: A Treatise on Dislocat. and Fract. of the Joints. 1831, pag. 235 und 225.

[4]) Ibidem. pag. 226, 228, 229, 233, 238, 239.

[5]) Ast. Cooper: Vorlesungen Bd. III, pag. 396.

[6]) P. F. Moreau l. c. Observat. XX.

[7]) Josse et Cadent. Bullet. de la Faculté de médec. T. VI, 1819, pag. 414.

[8]) Josse: Mél. de chir. prat., pag. 310, Obs. 26 u. Velpeau l. c. T. II, pag. 737.

[9]) v. Gräfe: Berichte der chir. Klinik in Berlin.

tion wegen complicirter Luxatio pedis, und 1821 Wundarzt Weber[1]) in Hammelburg, wegen Gelenksvereiterung in Folge einer 6 Wochen vorher erlittenen Verrenkung des Fusses mit Fractur der Fibula.

Michael Jäger sägte 1830 das untere Ende der Fibula ab, 4 Wochen nach einer Fractur der Fibula mit Luxation des Fusses nach innen ohne Hautwunde, weil die Tibia sich fortwährend auf den Kopf des Talus schob. Er entfernte 3 Zoll der gesplitterten Fibula, ein 1 Quadratzoll grosses, abgebrochenes Stück der Tibia und ebnete mittelst der Knochenfeile rauhe Stellen der Tibia und des Talus. Die Heilung war nach 3 Monaten vollendet. Resectionen der Tibia und Fibula wegen complicirter Luxation oder wegen Splitterfracturen, welche in das Gelenk penetrirten, unternahm Jäger 1831, 1832, 1833, 1836[2]). Ebenso machte Caj. Textor 1828 und 1838 die Operation. Leider starben seine beiden Operirten wenige Tage nachher[3]).

Mit Ausnahme der beiden Fälle von Josse und Jäger, in welchen wegen subcutaner Luxationen operirt wurde, wird man alle seither aufgeführten Fälle nicht zu den typischen Resectionen rechnen können, da ja die Entblössung der Knochenenden schon durch das Trauma besorgt war. Indessen stehen sie der Resection nahe genug und ermuthigten durch ihre Resultate zum gleichen Vorgehen am kranken Fussgelenke.

Wegen Caries des Fussgelenkes die Resection zuerst ausgeführt zu haben, ist das Verdienst Moreau's des Vaters[4]). 1792 nahm er bei einem jungen Manne beide Knochenenden des Unterschenkels und den oberen Theil des Talus weg. Nach 6 Monaten konnte der Kranke mit dem Fusse auftreten und im 8. ohne Stock gehen. Das Bein war 1 Zoll kürzer und im Sprunggelenke fest verwachsen. Dagegen hatte die Beweglichkeit zwischen Talus und Os naviculare einer- und Calcaneus und Os cuboides anderseits zugenommen. 1796 und 1808 unternahm Moreau[5]) der Sohn die Resection mit dem gleichen Erfolge. Ihm folgten 1810 Mulder[6]) in Groningen, 1818 Liston[7]) in Edinburg, welcher bei einem 12jährigen Mädchen mit dem besten Resultate das untere Ende der Tibia, nebst Talus, Os naviculare und 2 Ossa cuneiformia entfernte.

In Deutschland operirte M. Jäger 1833 wegen Caries, der Folge einer vor 3 Jahren stattgefundenen Fractur. Er resecirte sowohl die Knochenenden des Unterschenkels, wie das obere Stück des Talus; der Substanzverlust betrug im Ganzen etwa 3 Zoll. Der Erfolg war ein vollständiger; Beugung und Streckung blieben normal, einer leichten Beweglichkeit nach den Seiten half ein fester Stiefel ab. Der Operirte konnte mehrere Stunden ohne Beschwerden gehen, nur Lasten zu tragen war er nicht im Stande[8]).

---

[1]) Weber in J. B. Friedreich u. A. K. Hesselbach: Beiträge zur Natur- u. Heilkunde. Nürnberg 1827, Bd. II, pag. 155.

[2]) M. Jäger in Rust l. c. pag. 684 u. bei Ried: Die Resectionen etc., pag. 437.

[3]) C. Textor: Ueber Wiedererzeugung der Knochen etc. 1842.

[4]) P. F. Moreau: Essai etc. Observat. XVIII.

[5]) Ibidem. Observat. XIX et XXI.

[6]) Wachter: Dissertation etc. pag. 154.

[7]) Liston: Edinb. med. and surg. Journ. 1821.

[8]) Bei Ried l. c. pag. 439.

Ein zweiter, 1835 von Jäger bei „dyskrasischer“ Caries operirter Fall kam nach einem Jahre zur Amputation des Unterschenkels [1]).

1844 machte Caj. Textor die Resectio pedis totalis wegen Caries und erzielte ein gutes Resultat.

In die Kriegschirurgie ist die typische Fussgelenksresection erst durch B. v. Langenbeck eingeführt worden, der am 1. Mai 1864 während des deutsch-dänischen Krieges bei einer frischen Schussverletzung 7 cm. der zerschmetterten Tibia und Fibula und die obere Gelenkfläche des Talus entfernte, und ein zwar ankylotisches, aber sehr brauchbares Gelenk erzielte [2]).

Schon in früheren Kriegen hatte man, wie an anderen Gelenken, so auch am Fussgelenke Splitterextractionen ausgeführt und so den Fuss zu erhalten gesucht. Bestrebungen der Art gehen ziemlich weit

---

[1]) Ibidem.

[2]) B. v. Langenbeck: Ueber Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 16 1874, pag. 507.

„Werkmeister, Tambour im Kgl. Preuss. Leib-Grenadier-Regt. Nr. 8, 24 Jahre alt, war am 18. April 1864 beim Sturm der Düppeler Schanzen durch Gewehrschuss aus grosser Nähe verwundet worden. Die Miniékugel war durch die Mitte des Malleolus internus linker Seite ein- und, den Talus zerschmetternd, durch Malleolus externus wieder ausgetreten. Starke Dislocation des Fusses; Lagerung in Heister'scher Beinlade. Es folgte eine heftige Entzündung und Eiterung mit phlegmonöser Anschwellung bis zur Mitte der Wade, so dass die Amputation des Unterschenkels im oberen Drittel beschlossen war.

1. Mai 1864. Subperiostale Resection des ganzen Fussgelenks im Feldlazareth zu Rinkenis mit Herrn Stabsarzt Dr. Baum. Es wurde zuerst der in drei Fragmente zerbrochene Malleolus externus in Länge von 7 cm. resecirt, dann die zertrümmerte obere Gelenkfläche des Talus und schliesslich die in mehrere Fragmente zersplitterte Tibia in der gleichen Höhe abgesägt.

Bei der sehr bedeutenden Ausdehnung der Gelenkkapsel war die Operation verhältnissmässig leicht und vollkommen subperiostal ausgeführt worden. Gefensterter Gypsverband. Schon anderen Tages zeigte sich bedeutende Abnahme des Fiebers. Erst am 24. Mai, als ich von einer Dienstreise von Kopenhagen zurückkehrte, sah ich W. wieder. Der junge, kräftige Mann war durch starke Eiterung der Wunde und durch Eitersenkungen am Unterschenkel, welche mehrere Incisionen nothwendig gemacht hatten, sehr heruntergekommen, aber fieberfrei. Der wegen der Eitersenkungen entfernte Gypsverband wurde mit grosser Sorgfalt wieder angelegt, und der Verwundete brachte bei milder Sommerluft den ganzen Tag im Freien zu.

Als ich gegen Ende August 1864 W. hier in Berlin wiedersah, waren die Wunden vollständig geheilt, die Formen der Malleoli in überraschender Weise wiederhergestellt, nur voluminöser wie an dem gesunden Bein, das Sprunggelenk noch etwas beweglich. Pat. fing nun an, in einem Schienenstiefel, zuerst mit Hülfe von Krücken Gehversuche zu machen. Die Krücken wurden jedoch sehr bald bei Seite gelegt, und W. ging viel in der Stadt umher. Bei einer neuen, im December 1864 angestellten Untersuchung fand ich das Fussgelenk vollständig ankylosirt, den Fuss in rechtem Winkel gestellt und die Zehen aktiv vollkommen beweglich. Es wurde nun der Schienenstiefel abgelegt und W. ging in Schuhen umher. Ende December 1864 trat er als königl. Lakai in Dienst. Am 10. Januar 1865 stellte ich ihn in der Berliner medic. Gesellschaft vor, und ich habe seit der Zeit sehr häufig Gelegenheit gehabt. ihn wieder zu untersuchen und meinen Zuhörern in der Klinik vorzustellen.

Der ankylotische Fuss gibt in der Gebrauchsfähigkeit dem gesunden kaum etwas nach. W. ist durch seinen Dienst gezwungen, viel Treppen zu steigen, lange zu stehen, auf glattem Parquet rasch zu gehen und empfindet davon keinerlei Beschwerde. Die Knöchel und die ganze Knochenneubildung in der Gegend des resecirten Gelenks hat jetzt, 9 Jahre nach der Resection, an Masse und Umfang etwas abgenommen; die Configuration des Gelenks erscheint nunmehr vollkommen normal.“

[illegible] So berichtet Faure in seiner Preisschrift für den chirurgischen Preis vom Jahre 1756. Réad habe nach der Schlacht bei Fontenoy (Hennegau) im österreichischen Erbfolgekriege. 12. Mai 1745. wegen Schussverletzung des Fussgelenks das untere Drittel des Wadenbeines. mehrere Stücke des unteren Tibiaendes und Fragmente des Talus extrahirt und hierdurch einen brauchbaren Fuss erzielt. Der Fall hat eine gewisse Berühmtheit erlangt. weil einige Autoren [1] ihn als die erste Resectio pedis nach Schussverletzung anführen: indessen lässt eine genauere Betrachtung gar keinen Zweifel aufkommen. dass es sich hier ebensowenig um eine Resection handelte. wie in Bilguer's und Schmucker's Fällen. deren wir oben Erwähnung gethan haben [2].

Als die eigentlichen Vorgänger der Fussgelenksresection bei Schussverletzungen können zwei Operationen. eine von B. v. Langenbeck. eine von Neudörfer angeführt werden. durch welche das in Folge einer Schussverletzung fehlerhaft geheilte Fussgelenk seine nor-

---

[1] So Ried und besonders Heyfelder. der den Fall sogar irrthümlich in das Jahr 1819 verlegt: aber nicht Velpeau. wie B. v. Langenbeck meint. Velpeau führt den Réad'schen Fall nur bei Erörterung der Frage an. ob die Wegnahme des unteren Endes der Fibula auch die Resection der Tibia erfordere. Die Beobachtung von Read. bei deren Erwähnung durchaus nicht von einer „Resection". sondern nur von einer „Extraction" die Rede ist. liefert Velpeau den Beweis. dass die Fibula sehr wohl für sich resecirt werden konne: denn obwohl hier das Stück Fibula sich nicht regenerirt habe. sei dennoch eine Deviation der Tibia vom Astragalus nicht entstanden. es habe sich vielmehr eine Ankylose zwischen den beiden Knochen ausgebildet. welche das Fussgelenk brauchbar werden liess (cf. Velpeau: Medec. operat. II. Edit. T. II. pag. 73[illegible]).

[2] Der Fall selbst ist nach B. v. Langenbeck (l. c. pag. 48[illegible]) der folgende: „Le nommé Charles d'Amiens. soldat de la compagnie de [illegible] au Regiment de Beauvoisis fut frappé par un boulet de canon à la même affaire (Schlacht bei Fontenoy). qui lui emporta toute la partie inférieure du peroné: le fracas fut même si considérable que le corps du tibia et une partie de son extrémité inférieure étaient en pieces: l'astragal se trouva [illegible] de même que les [illegible]

[illegible]

male Stellung wieder erhielt. Der erste Fall [1]) betraf den Kaiserl. Russ. Generallieutenant v. Kw., 68 J. alt, welcher in der Schlacht an der Alma 1854 verwundet worden war. Die Kugel hatte das Fussgelenk in ausgedehntem Maasse zerschmettert und die nachfolgende starke Eiterung die Kräfte des Patienten so erschöpft, dass die Aerzte von der sonst für nothwendig erachteten Amputation absahen. Im Verlaufe von 4 Jahren war der Fuss in Plantarstellung und Innenrotation ankylotisch geworden; das Auftreten war ganz unmöglich wegen der heftigen Schmerzen; es bestanden noch einige Knochenfisteln. Am 30. Mai 1859 resecirte B. v. Langenbeck die Tibia und den Talus, welche fest mit einander verwachsen waren. Das herausgenommene Stück betrug reichlich 10 cm.; das Fibulaende wurde zurückgelassen. Die Heilung erfolgte innerhalb 5 Wochen ohne Zwischenfälle, und Anfangs Juli konnte Pat. bereits mit ankylotischem, aber normal gestelltem Fusse in einem Schienenstiefel Gehversuche machen. Er ging später sicher und ohne Schmerzen und bediente sich des Schienenstiefels nur bei Spaziergängen.

Der Neudörfer'sche Fall [2]), operirt am 4. Sept. 1859, ist dem vorhergehenden sehr ähnlich. Der Pat. hatte am 24. Juni 1859 bei Solferino einen Gewehrschuss in das rechte Fussgelenk bekommen, welcher beide Malleolen zertrümmerte. 10 Wochen später stand der Fuss in Equinusstellung, die Eiterung war mässig, am inneren Knöchel starke Knochenneubildung, heftige Schmerzen. Neudörfer bahnte sich mit Hammer und Meissel durch die Osteophyten den Weg zum Gelenke, beseitigte die wenigen knöchernen Verwachsungen, welche die Bewegungen des Gelenkes hinderten, meisselte die äussere Knochenauflagerung ab und glättete die Unebenheiten am Kopf des Sprungbeins. Der Fuss wurde in rechtwinkliger Stellung eingegypst. Der Kranke genas sehr rasch mit vollkommener Gebrauchsfähigkeit seines Fusses.

Fast um dieselbe Zeit, als B. v. Langenbeck die erste Resectio pedis im Felde ausführte, haben im nordamerikanischen Bürgerkriege (1861—1865) amerikanische Chirurgen die Operation mehrfach geübt. So Surg. R. B. Bontecou [3]) (24. Mai, im Juni und Juli 1864) 5 Mal, Ass. Surg. Billings [4]) und James Holloway [5]) je 1 Mal.

Im Kriege 1866 wurde die Fussgelenksresection in 26 und 1870/71 in der nicht unbeträchtlichen Anzahl von 99 Fällen unternommen [6]).

Resectionen der Metacarpal- und Metatarsalgelenke, der Finger- und der Zehengelenke.

§. 14. Resectionen der kleinen Gelenke des Metacarpus und Metatarsus, der Finger und der Zehen sind erst in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts methodisch ausgeführt worden. Veran-

[1]) B. v. Langenbeck l. c. pag. 505.

[2]) Neudörfer: Wien. med. Presse 1871, pag. 405 u. E. Gurlt: Gelenkresectionen etc. I, pag. 148.

[3]) Circular Nr. 6, 1865, pag. 57. — Culbertson l. c. pag. 312.

[4]) Circular Nr. 6, 1865, pag. 57.

[5]) James Holloway, Prof. d. Anatom. in Louisville: Americ. Journ. of med. Sc. New Series. Vol. 51, 1866, pag. 90, Case 8.

[6]) cf. E. Gurlt: Gelenkresectionen etc. II, pag. 1209.

lassung war bald eine complicirte Luxation, bald die cariöse Zerstörung, selten eine Schussfractur oder sonstige Verletzung. Am Metacarpus wird Roux [1]) als der Erste genannt, welcher wegen eines Pferdebisses das obere Ende des I. Metacarpalknochens resecirte. Später (1823) machte Caj. Textor [2]) wegen Caries die Resection am oberen Ende des 3. Metacarpalknochens und exstirpirte zugleich das Os capitatum. Baudens [3]) soll in einem Falle die oberen Enden aller Metacarpalknochen und sämmtliche Handwurzelknochen entfernt haben, eine Operation, die einer Resection des Handgelenkes sehr nahe steht.

In der Reihe der Metacarpophalangealgelenke ist das des Daumens am häufigsten resecirt worden, und zwar fast ausschliesslich wegen complicirter, der Einrichtung widerstrebender Luxation. Es genügte dann die Decapitation des Metacarpusknochens, wie sie von Eraus [4]) in 2 Fällen, von A. Cooper [5]), von Chelius [6]) u. A. ausgeführt wurde.

Die Resection des Köpfchens des II. Metacarpalknochens wurde von Wardrop [7]) 1819, von Düsterberg [8]) 1841, diejenige des Köpfchens der I. Phalanx des Zeigefingers 1842 von Caj. Textor [9]) wegen Caries unternommen. Den III. Metacarpalknochen decapitirte Velpeau [10]), den IV. Caj. Textor [11]), den V. Champion [12]) und später Hysern [13]) wegen eines Osteosarkoms. Beide Gelenkenden nahm Fricke [14]) am Daumen 3 Mal, am Mittelfinger 1 Mal weg und erzielte eine Brauchbarkeit, die derjenigen der gesunden Gelenke wenig nachgab.

Die Resection der Interphalangealgelenke hat in Syme und Malgaigne entschiedene Gegner gefunden. Sie glaubten annehmen zu müssen, freilich nur aus theoretischen Gründen, die Operation sei werthlos, indem sie entweder einen kraftlosen, im Gelenk schlotterigen, oder einen ankylotischen Finger liefere. Die Praxis lehrte anders. Bobe [15]) resecirte bei einem Kanonier den von Weichtheilen entblössten Kopf der ersten Phalanx des Daumens, auf welcher die zweite zurückgeschlagen stand, weil die Beugesehne durch ein Sprengstück zerrissen war und der Strecksehne keinen Widerstand mehr bieten konnte. Der Erfolg war ein guter. Ebenso in dem Falle von Norris [16]), in dem eine complicirte, der Einrichtung trotzende Luxation die Resection des Köpfchens der ersten Phalanx pollicis nothwendig machte. Ein vollkommen aktiv bewegliches Gelenk erzielte B. v. Langenbeck [17])

---

[1]) Roux b. Gerdy: De la résection, pag. 81.
[2]) Caj. Textor: Grundzüge zur Lehre der chirurg. Operationen. 1835, pag. 343.
[3]) Baudens bei Blasius Akiurgie. Bd. III, pag. 1032.
[4]) Eraus in Hey's Chirurg. Beobachtungen. pag. 247.
[5]) A. Cooper: A Treatise on Dislocat. and Fract. of the Joints, pag. 118.
[6]) v. Chelius b. Günther: Die Verrenkung d. II. Daumengliedes. pag. 13.
[7]) Wardrop b. Velpeau: Méd. opérat. T. II. pag. 683.
[8]) Düsterberg: Preuss. Vereins-Zeitung 1842. Nr. 1.
[9]) Caj. Textor: Ueber die Wiedererzeugung der Knochen. p. 23.
[10]) Velpeau l. c. T. I, pag. XXXVI Suppl.
[11]) C. Textor l. c. pag. 23.
[12]) Champion b. Velpeau l. c. T. II. pag. 684.
[13]) Hysern: ibidem T. I. pag. XXVII Suppl.
[14]) Fricke: Hamburger Zeitschr. Bd. III. pag. 471.
[15]) Gerdy l. c. p. 80.
[16]) Norris: Hamburg. Zeitschr. Bd. 27. pag. 133.
[17]) B. v. Langenbeck: Endresultate d. Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16. pag. 361, 1874.

durch subperiostale Resection des Gelenkes zwischen erster und zweiter Phalanx des Mittelfingers (1845). In neuester Zeit empfehlen Bellamy [1]) und Prideaux [2]) die Resection der Interphalangealgelenke.

Am Fusse wurden Resectionen der kleinen Gelenke der Metatarsalknochen und der Phalangen weit seltener ausgeführt. Einestheils sind die Knochen an sich zu kurz, um zu einer Decapitation häufig Gelegenheit zu bieten, man exstirpirte lieber den ganzen Knochen; anderntheils betreffen sowohl Verletzungen, wie cariöse Zerstörungen selten einen Knochen allein, man wählte dann lieber die eine oder andere Amputation des Fusses, um einer guten Stütze sicher zu sein. Indessen sind doch die ersten Versuche zu erwähnen, so von Malgaigne [3]), der den ersten Metatarsalknochen bis auf sein unteres Gelenkende, von Roux [4]), welcher wegen Caries das obere Ende des zweiten Metatarsusknochens wegnahm. In beiden Fällen war der Erfolg ein ungünstiger; die Caries schritt weiter vor.

Resectionen der Metatarsophalangealgelenke betreffen fast ausschliesslich das Halluxgelenk. Hier wurde die Operation von Josse [5]), Liston [6]), Kramer [7]), Roux [8]), von Caj. Textor [9]) in 4 Fällen, von Jobert [10]), Regnoli [11]) u. A. mit Erfolg ausgeführt. Ein einziger Fall von Textor endete pyämisch. Wegen Hallux valgus wurde die Resection des Capitulum metatarsi neuerdings von Hüter [12]) empfohlen und geübt, jedoch nur in den Fällen, in welchen bereits Eiterung eingetreten war. Frank H. Hamilton [13]) hat sie seit 1873 auch bei einfachem Hallux valgus unternommen und in 5 Fällen Heilung erzielt.

Die totale Resection des Halluxgelenkes ist von Fricke [14]) und Roux [15]) zuerst verrichtet worden, während Textor in einem Falle den fünften Metatarsalknochen decapitirte [16]).

§. 15. Wir haben die Geschichte der Gelenkresectionen bis zur Jetztzeit geführt und gesehen, wie es einer langen Reihe von Decennien bedurfte, bis sie überall einen festen und dauernden Boden in der operativen Chirurgie gefunden hatten. Was der allgemeinen Aufnahme so viele Hindernisse in den Weg legte und die Resection gegenüber der Amputation so schwer das Feld behaupten liess, das waren die

---

[1]) Bellamy: Excision of the first interphalangeal Joint of the Ringfinger; Recovery with Flexion and Extension of the Finger. Lancet 1871, Vol. II, pag. 637.
[2]) Prideaux: Note on the Excision of the phalangeal Joints. Lancet 1878, Vol. II, pag. 291.
[3]) Malgaigne: Manuel pag. 247.
[4]) Roux b. Gerdy l. c. pag. 56.
[5]) Josse b. Velpeau: Méd. opérat. T. II, pag. 727.
[6]) Liston: Hamburg. Zeitschrift. Bd. IV, Hft. 3.
[7]) Kramer, Rust: Handbuch d. Chirurgie, Bd. V, pag. 693.
[8]) Roux b. Gerdy l. c. pag. 56.
[9]) Caj. Textor: Ueber Wiedererzeugung d. Knochen etc. pag. 24.
[10]) Jobert b. Gerdy l. c., pag. 55.
[11]) Regnoli: Hamburg. Zeitschrift. Bd. IX, pag. 276.
[12]) C. Hüter, s. Virchow-Hirsch Jahresber. 1874, II, pag. 547.
[13]) Frank H. Hamilton b. A. Rose (New-York): Resection considered as a Remedy for Abduction of the great Tue — Hallux valgus — and Bunion. New-York med. Record. 1874, pag. 200.
[14]) Fricke: Hamburg. Zeitschrift. Bd. III, pag. 452.
[15]) Roux: Gaz. médicale. 1842, pag. 411.
[16]) Caj. Textor: Ueber Wiedererzeugung d. Knochen etc. pag. 24.

schwierigere Technik der Operation und ihre längere Dauer, vor Allem aber die schlechten hospitalen Verhältnisse, die während der langen Heilungszeit der Resectionswunde die mannigfachsten Gefahren mit sich brachten und besonders unter den Hüft- und Knieresecirten viele Opfer forderten.

Mit der Einführung des Chloroforms in die Chirurgie (1849) fielen die ersteren Bedenken gegen die Resectionen wie mit einem Schlage, und in der That datirt der grosse Aufschwung in den Resectionen von der Zeit, da man am anästhesirten Patienten in Ruhe und mit Sorgfalt operiren konnte, ohne durch die Bewegungen und Schmerzäusserungen des Kranken gestört zu werden. Man operirte nunmehr nur „tuto et jucunde“, das „cito“ war unnöthig geworden. Erst jetzt konnte auch die „subperiostale“ und „subcapsulare“ Resection, deren geschichtlicher Entwickelung wir in Cap. IV gedenken werden, festen Fuss fassen.

Die in den 60er Jahren hauptsächlich von England ausgehenden Bestrebungen zur Verbesserung der sanitären Verhältnisse in Civil- und Militärhospitälern kamen selbstverständlich auch der Resection zu gute. Sie verlor hierdurch ausserordentlich an der Lebensgefährlichkeit, die man ihr so oft zum Vorwurf gemacht hatte. Auf den Standpunkt eines ungefährlichen operativen Eingriffes aber gelangte sie erst seit Einführung der Antiseptik Joseph Lister's, der es uns lehrte, einen Menschen zu operiren, ohne ihn krank zu machen.

Resectionen in der Continuität und Exstirpationen der Röhrenknochen.

§. 16. In sehr viel gleichmässigerem Schritte als die Resectionen der Gelenke gingen in den letzten 100 Jahren die Resection in der Continuität der Knochen und die Exstirpation einzelner Skelettheile einer immer grösseren Verbreitung und Vollendung entgegen. Verweilen wir zunächst noch bei den langen Röhrenknochen, an welchen bekanntlich die complicirten Fracturen schon sehr frühzeitig Veranlassung zum Absägen vorstehender Knochenenden gegeben hatten, so war es wiederum Charles White, welcher zuerst in der Pseudarthrose eine neue Indication für die Resection erkannte. Die erste Operation der Art am Humerus wurde zwar nicht von ihm selbst ausgeführt, aber unter seiner Assistenz von einem seiner Collegen (3. Jan. 1760) [1]. J. Kearney Rodgers (New-York) fügte der Resection 1826 noch die Drahtsutur hinzu [2], und in neuerer Zeit hat man die schräg (Flaubert, Laugier), oder treppenförmig (R. Volkmann) angefrischten Bruchenden mittelst der Dieffenbach'schen Elfenbeinstifte oder der v. Langenbeck'schen Stahlschrauben befestigt. v. Nussbaum verband die Osteoplastik mit der Pseudarthrosen-Resection. Am 14. Juli 1873 transplantirte er bei einer Pseudarthrose der Ulna, die nach Schussfractur zurückgeblieben war, eine Knochenplatte von 5 cm. Länge und von der Breite und halben Dicke der Ulna mittelst Periostbrücke vom oberen auf das untere Bruchende, und erzielte eine vollkommene knöcherne Heilung [3].

---

[1] Charles White: Philosoph. Transact. Vol. 51. P. 2. pag. 657 und Ch. White's Cases in Surgery. with Remarks. London 1770. Part. I. pag. 69.

[2] J. Kearney Rodgers: New-York med. Journal. Vol. I. 1831.

[3] v. Nussbaum: Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1875. Nr. 8.

Die Caries gab im Ganzen wenig Gelegenheit zur queren Resection am Schafte des Knochens. Sie befällt bekanntlich die Diaphyse sehr viel seltener, als die Epiphysen und ist auch dann meist eine oberflächliche. So kam man denn gewöhnlich mit dem Heraussägen oder Herausmeisseln eines Stückes der Knochenwand aus. Moreau der Vater hat indessen in 2 Fällen, am Humerus und an der Tibia, wegen Caries quer resecirt, aber beide Male eine Pseudarthrose erhalten [1]). Sein Sohn verwarf desshalb diese Operation. In späterer Zeit, besonders seit Einführung subperiostaler Resectionen, findet sie sich noch mehrfach an Radius, Ulna, Tibia und Fibula erwähnt, zum Theil mit gutem Erfolge. Häufiger als die Caries veranlassten Knochengeschwülste, Exostosen, Enchondrome, Osteosarkome die Resection der Knochenwand, oder eines Stückes aus der ganzen Dicke des Knochens.

Sieht man von der nicht hierher gehörigen Extraction von Totalsequestern ab, so ist die Exstirpation der langen Röhrenknochen früher im Ganzen selten unternommen worden. Der erste Fall der Art dürfte der von Percy [2]) sein, welcher wegen Caries die ganze Fibula entfernte. Andere Fälle sind von der Ulna und dem Radius bekannt geworden [3]). Den ganzen Humerus hat ganz kürzlich Billroth [4]) bei einem 12jährigen Knaben wegen Caries entfernt, nachdem 11 Wochen vorher schon die Resectio cubiti gemacht worden war. Die Knochenregeneration blieb trotz subperiostaler Resection aus; gleichwohl war der Kranke mit seiner brauchbaren Hand sehr zufrieden.

Der jüngsten Zeit gehören die Exstirpationen langer Röhrenknochen an, welche nach dem Vorgange von Bonnesoeur [5]), Holmes [6]) und Giraldès [7]) in den ersten Stadien der acuten phlegmonösen Osteomyelitis und Periostitis von verschiedenen Chirurgen [8]) unternommen worden sind.

Vielfach wurde die Exstirpation der cariösen oder an Spina ventosa erkrankten Mittelhandknochen unternommen. Seltener geschah das am Fusse, und Michael Jäger, den wir als einen eifrigen Vertheidiger der Resectionen kennen gelernt haben, meint dennoch, es habe im Allgemeinen diese Operation nur für die Hand, namentlich für den Daumen, reellen Werth, und stehe am Fusse offenbar der Exarticulation der Mittelfussknochen sammt der Zehen nach [9]).

Exstirpationen der kurzen Knochen.

§. 17. Die Exstirpation der kurzen Knochen des Carpus und Tarsus wurde schon zum Theil bei Gelegenheit der Resectio manus und

---

[1]) P. F. Moreau: Essai etc. Observ. 15 et 16.
[2]) Percy: Dict. des scienc. méd. T. XLVII. pag. 556.
[3]) cf. Ried l. c. u. O. Heyfelder l. c. S. auch das Verzeichniss der Literatur.
[4]) Billroth b. Nedopil, M.: Archiv f. klin. Chir. Bd. 21, p. 884, 1877.
[5]) Bonnesoeur, Ch. Jul: Thèse de Strasbourg. 1866, Nr. 18.
[6]) Holmes: Med. Times and Gaz. 1867, Aug. 31.
[7]) Giraldès b. Duplay, S.: Journ. de Thérapeutique 1875. Nr. 20, pag. 777.
[8]) S. Literaturverzeichniss.
[9]) Mich. Jäger b. Rust l. c. Bd. VI, pag. 657.

pedis erwähnt. Uns interessirt hier noch die isolirte Herausnahme des Calcaneus und des Talus.

Wegen Caries hatte schon W. Hey [1]) sehr häufig eine partielle Resection des Fersenbeins unternommen, ohne die Insertion der Achillessehne zu beeinträchtigen. Die Operirten gingen ohne Beschwerde. Ebenso hat Moreau der Sohn [2]) diese Operation mehrfach ausgeführt, verwirft aber die totale Resection, da mit dem Verlust der Insertionsstelle der Achillessehne der Operirte nicht mehr gehen könne. Auch M. Jäger [3]) gibt in diesem Falle der Amputation den Vorzug. Inzwischen hatte Larrey bei Schussverletzungen des Calcaneus die Erfahrung gemacht, dass der Verlust des ganzen Fersenbeines die Gehfähigkeit nicht absolut aufhebe, und Monteggia [4]) unternahm hierauf 1814 die erste Exstirpation des Calcaneus wegen Schussfractur. Bei Caries hat Ferd. Robert [5]) 1837 bei einem 4jährigen Kinde zum ersten Male das ganze Fersenbein mit Erfolg exstirpirt. Seitdem ist die Operation vielfach ausgeführt worden, meist wegen Caries oder Nekrose, in einigen Fällen auch wegen Schussverletzungen [6]). Zwei ausführliche Statistiken, die eine von Polaillon [7]) (1869), die andere von Vincent [8]) (1876) berichten, die erstere über 55, die letztere über 69 gut beschriebene Fälle.

Zur Exstirpation des Talus gaben theils Schusswunden, theils complicirte Luxationen des Talus Gelegenheit. Der erste in der Literatur beschriebene Fall der Art findet sich bei Fabricius Hildanus [9]). Hey schlug vor, den nicht vollständig luxirten Talus partiell zu reseciren, und Charley [10]), Evans [11]), Green [12]), A. Cooper [13]) u. A. verfuhren in dieser Weise. Der Rath, auch bei subcutaner Luxation den irreponibelen Talus nach Durchtrennung der Haut zu exstirpiren, ging von Dupuytren [14]) aus, der diese Operation auch einmal ausführte. Später hat Nélaton die primäre Exstirpation des luxirten Talus besonders empfohlen und sie bei der Mehrzahl der Fälle von complicirter Luxation als das einzige Verfahren hingestellt [15]).

Auch die übrigen Tarsalknochen, Os cuboideum, Os naviculare und die Ossa cuneiformia sind für sich und in Verbindung mit

---

1) W. Hey: Chirurg. Beobachtungen. A. d. Engl. Weimar 1823, pag. 28.
2) P. F. Moreau: Essai etc.
3) Mich. Jäger l. c. pag. 655.
4) Monteggia: Instit. chirurg. Vol. V, 1814.
5) Ferd. Robert: Prag. Vierteljahrsschrift. Bd. 45, p. 34, 1855.
6) Greenleaf: Americ. Journ. of med. Sc. Vol. 46, pag. 389, 1863.
Lücke, Alb.: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 7, pag. 129, 1864.
Hunter, Mc. Guire: Philadelph. med. Times. 1870, Oct. 1, pag. 6.
7) Polaillon: Archives générales. VI. Série. T. 14. Sept. Oct. 1869.
8) Vincent, Eugène: De l'ablation du calcanéum etc. Thèse de Paris. 1876.
9) Fabricius Hildanus: Opera. Francofort. 1682. Cent. II. Observ. 67.
10) Charley cf. W. Hey: Chirurg. Beobachtungen. A. d. Engl. Weimar 1823, pag. 287.
11) Evans: Pract. Observat. on Cataract and compound Dislocat. 1815.
12) Green in A. Cooper's Vorlesungen. Bd. III, pag. 409.
13) Ibidem.
14) Dupuytren: Annuaire méd.-chir. des hôpit. de Paris. 1819, pag. 28.
15) Eine Statistik von 57 Exstirpationen des Talus mit 41 Heilungen siehe bei: Dauvé, P.: Rec. de mém. de méd. etc. milit. Sér. III. T. XIX. pag. 138. 1867. Août. Ref. in Schmidt's Jahrbüchern. Bd. CXXXIX, pag. 206. 1868.

den anliegenden Knochen oder deren Gelenkflächen exstirpirt worden [1]). Indessen haben sich derartige, wegen Caries unternommene Operationen niemals den allgemeinen Beifall erwerben können. Der Erfolg wurde durch das Weiterschreiten der Caries in der Mehrzahl der Fälle vereitelt, und die Amputation bildete den Schluss der Behandlung. Besser waren die Resultate nach Resection und Exstirpation wegen Verletzungen.

In die jüngste Zeit fallen Exstirpationen des Os cuboides (Davy [2]), des Talus (Lund [3]), sowie keilförmige Resectionen des Tarsus zur Heilung veralteter Klumpfüsse, wie sie von Davies-Colley [4]), Barwell [5]), Meusel [6]), M. Schede [7]), West [8]) ausgeführt worden sind.

Resectionen am Becken.

§. 18. Wir kommen zu den Knochen des Stammes und zunächst zum Becken. Resectionen der Pfanne und der angrenzenden Theile des Darm-, Scham- und Sitzbeins wurden schon bei der Resectio coxae erwähnt. Ausserdem haben Fracturen, Schussverletzungen, Exostosen, Caries und Nekrose mehrfache Veranlassung gegeben, partielle Resectionen auszuführen. So operirten am Darmbeine Manne [9]) wegen Splitterbruch, Theden [10]) wegen einer eingekeilten Kugel, J. F. Heyfelder [11]) wegen Nekrose eines Theiles der Incisura ischiadica. Am Schambeine trug Velpeau [12]) das durch die Haut hervorstehende Bruchende ab, und A. Cooper [13]) resecirte ein 1″ grosses Stück des absteigenden Astes wegen Exostose. Maunoir [14]) extrahirte 1769 fast den ganzen Sitzknorren, nachdem er ihn durch mehrfache Application des Glüheisens zur Abstossung gebracht hatte. Velpeau [15]) entfernte ihn 1836 wegen complicirter Fractur.

Die Extraction eines gebrochenen und später nekrotisch gewordenen Kreuzbeines wird 1769 von Champeaux [16]) mitgetheilt, der den Knochen mittelst eines Längsschnittes bloslegte. 1839 entfernte

---

[1]) Vergl. Ried l. c. pag. 449 ff. und O. Heyfelder l. c. pag. 186 ff.
[2]) Davy, Rich.: Brit. med. Journ. 1876, April 29.
[3]) Lund, E.: Brit. med. Journal. 1878. Vol. II, pag. 656.
[4]) Davies-Colley, J. N. C. (London): Lancet 1876, Vol. II, pag. 536.
[5]) Barwell: Med. Times and Gaz. 1878, Dec. 28.
[6]) Meusel (Gotha): Centralbl. f. Chir. 1877. Nr. 50, pag. 828. — Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. VII. Congress 1878, I, pag. 77.
[7]) M. Schede: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress 1878, I, pag. 76.
[8]) West, J. F.: Brit. med. Journ. 1878, Vol. II, pag. 657.
[9]) Manne: Traité des maladies des os. pag. 189.
[10]) Theden: Nouv. observat. et expériences pour enrichir la chirurgie et la médecine, II. partie. chap. 3, pag. 48—49. Ried l. c. pag. 245.
[11]) J. F. Heyfelder b. O. Heyfelder l. c. p. 314.
[12]) Velpeau: Nouveaux éléments de médecine opératoire. Edit. II, T. II, pag. 581.
[13]) A. Cooper u. Benj. Travers: Surgic. Essays. London 1818, 1820. Deutsch. Bd. II, pag. 542.
[14]) Maunoir b. Velpeau l. c. II, pag. 641.
[15]) Velpeau l. c. II, pag. 581.
[16]) Champeaux: Gaz. salut. 1769, Nr. 31, pag. 3. — Velpeau l. c. II, pag. 640.

Rothmund[1]) mittelst des Heine'schen Osteotomes ein 3″ langes, 1½″ breites Stück der hinteren Wand, ebenfalls wegen Nekrose. Eine sehr ausgedehnte Resection, durch die ganze Dicke des Kreuzbeins und mit Eröffnung des Rückenmark-Kanales unternahm 1876 R. Volkmann[2]) wegen eines centralen Knochensarkomes. Es trat vollständige Heilung ein, die ½ Jahr nach der Operation noch constatirt werden konnte.

Nachdem das Steissbein schon öfters wegen Nekrose entfernt worden war, unternahm Van Onsenoort[3]) die Exstirpation desselben wegen Caries. Er machte einen von der Basis bis zur Spitze führenden Längsschnitt, dem er unten einen Querschnitt zufügte. Die beiden Lappen wurden von der hinteren Fläche abgelöst, zunächst die Spitze frei gemacht und nun der Knochen nach oben hin auch von den vorderen Weichtheilen lospräparirt. Schliesslich exarticulirte er das Steissbein in seinem Gelenke mit dem Kreuzbeine.

Eine weitere Indication zur Exstirpation des Steissbeines wurde von dem Gynäkologen Simpson[4]) (Edinburg) in der Coccygodynie aufgestellt, jener eigenthümlichen, nur bei weiblichen Individuen beobachteten Neuralgie, welche in der Steissbeingegend ihren Sitz hat. Schlugen alle anderen Heilungsversuche fehl, so entfernte Simpson einen Theil oder das ganze Os coccygis. Uebrigens hatte Nott[5]) schon vor Simpson die Exstirpatio coccygis wegen der gleichen Indication unternommen.

In neuester Zeit hat Kocher[6]) empfohlen, der Exstirpatio recti die des Steissbeins vorauszuschicken, damit die Wundsecrete vollkommen freien Abfluss hätten. In zwei der Art operirten Fällen trat Heilung ohne jede phlegmonöse Entzündung ein.

Resection der Rippen.

§. 19. Die Resection der Rippen ist, wie wir bereits wissen, schon zu Celsus Zeiten bekannt gewesen und geübt worden. Sie verschwindet dann allerdings im Mittelalter vollständig, und erst im 17. Jahrhundert wagten es Aurelius Severinus und Lacarus Riverius[7]) wieder, sie zu unternehmen. Einer häufigeren Ausführung bei Caries und Nekrose der Rippen begegnen wir erst gegen Ende des 18. und im Beginne des 19. Jahrhunderts. In der grossen Mehrzahl der Fälle wurden kleinere Stücke aus der Continuität herausgesägt. M'Dowell[8]) war der Erste, welcher die Rippe exarticulirte. Er entfernte bei einer 21jährigen Frau je 6 Zoll der VI. und VII. Rippe, nachdem er die Knochen erst durchsägt und dann aus der Gelenkverbindung mit den Wirbeln gelöst hatte.

---

[1]) Rothmund b. Ried l. c. pag. 242 (briefl. Mittheilung).
[2]) R. Volkmann: Deutsche med. Wochenschrift 1876. pag. 24.
[3]) Van Onsenoort bei Velpeau l. c. II. pag. 641.
[4]) Simpson, James: Clinical Lectures on the Diseases of Women. Ed. Alexander Simpson 1872, pag. 212.
[5]) Nott: Americ. Journ. of Obstetr. Vol. I. pag. 243. — N. O. med. Journ. May 1844.
[6]) Kocher, Theod.: Centralblatt f. Chirurgie. Bd. I. pag. 145, 1874.
[7]) S. oben p. 10.
[8]) M'Dowell: The London med. and phys. Journ. 1828. — Horn's Archiv 1828. Mai. Juni.

Die erste Exstirpation einer ganzen Rippe wird von Fiori[1]) berichtet. Sie betraf die verletzte und durch eiterige Periostitis entblösste letzte Rippe.

Bei Empyemen wurde die Rippenresection zuerst von Roser im Jahre 1859 vorgeschlagen[2]). Zweck der Operation war die dauernde Erweiterung der Empyemfisteln, welche, mögen sie nun nach der Punction, dem Schnitt, oder dem spontanen Aufbruche zurückgeblieben sein, eine ausserordentliche Tendenz zur Verengerung zeigen. Gust. Simon[3]) und Heinecke[4]) fügten hierzu eine neue Indication. Sie empfahlen, bei alten Empyemen, bei welchen ein weiteres Zusammenrücken der Rippen nicht mehr möglich sei, aus mehreren derselben kleinere und grössere Stücke zu reseciren, damit nun die Enden der Rippenbogen dem Narbenzuge folgen könnten und eine Ausheilung zu Stande käme. Eine ganze Reihe in dieser Absicht operirter Fälle von Simon, Peitavy[5]), Stehberger, von mir[6]) und A. haben die Richtigkeit dieses Calculs bewiesen.

Denselben Zweck verfolgte auch Schneider (Königsberg), als er 8 Wochen nach einer Schrotschussverletzung, welche die 3. linke Rippe zerschmettert, die Lunge zerfetzt und zu einem jauchigen Pyopneumothorax geführt hatte, von der 2. Rippe 5, von der 4. und 5. je $9\frac{1}{2}$, von der 6. 11 cm. resecirte. Die Abtrennung erfolgte an der einen Seite jedesmal an der Grenze des Knorpels. Nach 5 Wochen wurden noch von der linken Clavicula 6 cm. subperiostal entfernt. 4 Monate nach der ersten Operation hatte sich der linke Thorax so verkleinert, dass nur noch eine kleine, trichterförmige Oeffnung an der Stelle der Schusswunde bestand[7]).

Eine noch ausgedehntere Resection der Thoraxwand hat 1878 Fischer (Breslau) mit Glück unternommen. Wegen eines grossen hyalinen Chondroms, welches die ganze vordere linke Brustwand, von der Clavicula bis zu den Rippenbogen, einnahm und mit der Costalpleura fest verwachsen war, resecirte er nach Ablösung der Haut mittelst Längsschnittes die 4., 5., 6. und 7. Rippe sammt den zugehörigen Knorpeln im Umkreise der Geschwulst. Die Hautwunde wurde genäht, der Thoraxraum aber und der den Rippen schlaff anliegende Hautsack drainirt. Es trat vollkommene Heilung ein[8]).

---

[1]) Fiori erwähnt von Metaxa: Oesterr. med. Wochenschrift 1843, Nr. 12.

[2]) W. Roser: Handbuch d. anat. Chirurgie. III. Auflage, 1859.

[3]) Gust. Simon b. Peitavy: Berlin. klinische Wochenschrift 1876, Nr. 19.

[4]) Heinecke: Operationslehre.

[5]) Peitavy l. c.

[6]) Lossen: Berlin. klin. Wochenschrift 1878, Nr. 9.

[7]) Schneider: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress, 1878, II, pag. 94.

[8]) Kolaczek: Verhandlg. d. deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie. VIII. Congress, 1879, II, pag. 80. Der Fall ist interessant genug, um in extenso mitgetheilt zu werden.

„Katharina Seraphin, Dienstmagd von 48 J., ging der chirurgischen Klinik zu Breslau Anfangs Juni 1878 mit einem kolossalen Tumor der linken Thoraxhälfte zu, der vor 4 Jahren von der 4. Rippe oberhalb der Mamma seinen Ausgang genommen haben soll und der Patientin nur durch seine Grösse Beschwerden gemacht hat. Derselbe lag der ganzen vorderen, linken Brustwandhälfte von der Clavicula bis zum Rippenbogen herab an, rundlich wie ein Laib Brod, mit

Resection des Brustbeins.

§. 20. Galenus [1]) scheint zuerst die partielle Resection des Sternums vorgenommen zu haben und zwar wegen Caries. Er bediente sich, wie dies auch im Mittelalter noch geschah, des Trepans.

---

cm. Prominenz über das normale Niveau, und reichte in der Länge von 52 cm. von der rechtseitigen Sternallinie durch die linke Achselhöhle, hier sich etwas verschmälernd bis zur Scapularlinie, wo er wieder kugelig anschwoll. — Die Diagnose eines etwa in der Gegend und Ausdehnung der linken Mamma von den Rippen ausgehenden Chondroms unterlag keiner Schwierigkeit. — Die Exstirpation des Tumors, welche aller Wahrscheinlichkeit nach eine weite Eröffnung der Thoraxhöhle zur Folge haben musste, erschien mir gerade mit Hinsicht auf den Schneider'schen, vom besten Erfolge begleiteten Eingriff durchaus zulässig und wenig gefährlich. Unter strengen aseptischen Cautelen, aber mit der in unserer Klinik (Breslau) zur Regel gewordenen Weglassung des Sprays legte Herr Prof. Fischer durch einen einzigen, über die Höhe der Geschwulst etwa in der Mammillarlinie geführten Längsschnitt und nach Ablösung der nur locker anliegenden, verdünnten Haut die ganze Knorpelmasse ohne Schwierigkeit frei, entfernte sie abschnittweise in grossen Stücken, bis die Basis derselben klar gelegt war. Bei dem Versuche, den basalen Geschwulstrest anzuziehen, brach die eine vom Tumor durchsetzte Rippe ein, so dass die Pleurahöhle eröffnet wurde. Unter Leitung des Fingers wurden nunmehr die 4., 5., 6., 7. Rippe und die zugehörigen Knorpel mit Knochenscheere und Messer im Umkreise der mit der Costalpleura fest zusammenhängenden, einige Centimeter in die Brusthöhle hineinragenden Geschwulstbasis durchschnitten. Im ersten Augenblicke, wahrscheinlich in Folge der reflectorisch angeregten, starken Exspirationsstösse, quoll die Lunge aus dem kindskopfweiten Defect der Brustwand hervor, um bald zu collabiren und eine grosse Höhle zurückzulassen, in der das Herz zum grössten Theil und ein freier, vorderer Abschnitt des Zwerchfelles bloslagen. Der im Uebrigen normale Thoraxraum wurde an der abhängigsten Stelle in der Scapularlinie, ebenso der den Rippen lose anliegende, schlaffe Hautsack drainirt, die Hautwunde ganz geschlossen und eine mässige Ausspülung der Höhlen mit Salicylsäure gemacht. In der Folgezeit reagirte nur die Lunge auf diesen heftigen Eingriff durch eine mässige Dyspnoë und eiterige Bronchitis, auf die wohl mit Recht das in den nächsten 4 Tagen bestehende bedeutende Fieber bezogen werden konnte. Denn die Wundreaction erschien beim ersten Verbandwechsel am dritten Tage gering, und eine Verklebung der in den grossen Defect tief hineingezogenen Haut mit Herzbeutel und Lunge war zu constatiren. Nach 4 Wochen konnte Pat. in die Poliklinik entlassen werden. Bald darauf begab sie sich in ihre Heimath (Pless, O.S.), wo sie bis jetzt leichtere Dienste zu leisten im Stande war. Vor wenigen Wochen bemerkte sie am oberen Rande des Defectes von der 3. Rippe aus eine neue Geschwulst entstehen, die jetzt die Form und das Volumen einer grossen wälschen Nuss hat. (Wurde von Dr. Kolaczek im Mai 1878 unter Wegnahme eines 3 cm. langen Stückes der 3. Rippe beseitigt.)

Der nach der Operation zurückgebliebene Höhlendefect hat sich im Laufe fast eines Jahres nicht verändert. Von leicht ovaler Form, misst er in der Länge 12 cm., in der Breite 10 cm. und 9 cm. in der Tiefe. Schlaffe Haut mit der Warze kleidet seine Wände aus und gestattet dem Auge, das Herz in allen seinen Bewegungen zu verfolgen, ja sogar die Pulsation der Coronar-Arterien an dem linken Herzrande wahrzunehmen. Das Herz hat nicht, wie vielleicht zu fürchten war, eine Dilatation erfahren, überhaupt seine Lage in keiner Weise verändert. Die untere Wand des Defectes bildet den vorderen Zwerchfellabschnitt, die hintere und äussere die Lunge, welche beim Husten bis zum Niveau der Brustwand sich vorwölbt, so dass die Höhlung zum Verschwinden kommt. Was die linke Lunge im Ganzen anlangt, so ergibt Percussion der Spitze vorne und hinten leeren Schall, dagegen ist er an der hinteren-unteren Thoraxfläche nur wenig höher, als rechterseits, sowie auch dort die Respiration nur ein wenig geschwächt zu hören ist. Auffallender Weise lässt sich an der linken Thoraxhälfte keinerlei Einsenkung der Rippen constatiren, ja es erscheint die supraclaviculare Grube linkerseits sogar voller als rechts. Nur der 5. Rippenknorpel ist gegen den 6. herabgezogen."

[1]) Galeni Opera. L. VII. C. 13.

Wegen einer mit Dislocation geheilten Fractur des Brustbeins, durch welche Athmungsbeschwerden entstanden waren, sägte Mesnier [1]) ein Stück heraus. Moreau [2]), Cittadini [3]), Boyer [4]), Genouville [5]) entfernten wegen Caries kleinere und grössere Stücke aus der ganzen Dicke des Sternums, und Dietz [6]) exstirpirte fast das ganze Manubrium sterni. Den Processus ensiformis, welcher nach innen gebogen stand und durch seinen Druck Magenschmerzen und Erbrechen erregte, trug Linoli [7]) ab und erzielte Heilung. Die Exstirpation des Brustbeinkörpers, vom Manubrium bis zum Processus ensiformis, nebst der Resection von 3 Rippenknorpeln unternahm 1874 (April) Mazzoni [8]) wegen eines Myxosarkoms, und Rizzoli [9]) nahm 1876 bei einer 29jährigen Frau, welche seit 12 Jahren an Fisteln des Brustbeins litt, das ganze Manubrium und das Corpus sterni heraus. Er erzielte Heilung und, da subperiostal operirt worden war, einen fast vollständigen Ersatz des Brustbeins. Am vollkommensten zeigte sich die Knochenneubildung am Manubrium, welches nur 1 cm. kürzer war, als das herausgenommene.

Resection der Wirbel.

§. 21. Die Resection eines Dorn- oder Querfortsatzes der Wirbel ist mehrfach bei Geschwulstexstirpationen am Rücken vorgekommen [10]). Wegen Caries nahm B. Heine [11]) einen Proc. spinosus mit dem Osteotome weg, und Michel [12]) (Strassburg) meisselte aus demselben Grunde den linken Proc. transvers. des 4. Halswirbels unter Deckung des Fingers ab.

Von grösserem Interesse ist die Resection eines Wirbelbogens, die „Trepanation der Wirbelsäule". Sie wurde von Vigaroux [13]) und Matz [14]) für zulässig erklärt und besprochen; auch Heister [15]) hatte sie schon empfohlen. Die erste Ausführung einer derartigen Operation aber gehört Cline [16]). 1814 kam in das St. Thomas-Hospital zu London ein 46jähriger Mann, welchem durch einen Fall die Processus spinosi des 7., 8. und 9. Brustwirbels gebrochen waren. Da Lähmung

---

[1]) Mesnier b. Blasius: Handb. d. Akiurgie. Bd. III. A. I. pag. 89.

[2]) Moreau b. Velpeau l. c. II, pag. 638. — Champion: Traité de la résect., pag. 50.

[3]) Cittadini: Magaz. d. ausländ. Lit. Bd. I, pag. 93.

[4]) Boyer: Malad. chirurg. T. III, pag. 526.

[5]) Genouville: Dict. des scienc. méd. T. LII, pag. 503.

[6]) Dietz b. Mich. Jäger: Operatio resectionis etc. 1832, pag. 17.

[7]) Linoli: Annali universali di medicina. 1851. Gaz. des hôp. 1852, Nr. 152, pag. 605.

[8]) u. [9]) Rizzoli, Franc.: Bulletino delle Scienze Mediche di Bologna, 1876, Serie 5, Vol. 21, pag. 161.

[10]) Velpeau l. c. II, pag. 635, führt Dupuytren und Roux an.

[11]) B. Heine b. Noodt: Das Osteotom, pag. 60.

[12]) Michel b. Boudot: Thèse de Strasbourg 1865.

[13]) Vigaroux b. Hevin: Cours de Pathologie etc. T. II, pag. 205. — Velpeau l. c. II. p. 635.

[14]) Matz: Med. Observ. Vol. III. — Copeland: Krankheit. d. Rückgrates. Aus d. Engl. Leipzig 1819, pag. 56.

[15]) Heister, Laurent.: Chirurgie etc. Neue Aufl. 1747. 4, pag. 184.

[16]) Cline. Henry: New England Journ. of Med. and Surg. Vol. 4, Nr. 1, Jan. 1815.

bestand, glaubte Cline, wie bei den Fracturen des Schädels mit Depression, so auch hier das Rückenmark von dem Drucke der einwärts gedrängten Wirbelbogen befreien zu müssen, legte mittelst eines 4—5" langen Schnittes die verletzten Theile blos und entfernte zwei gebrochene Dornfortsätze sammt dem zugehörigen Stücke des Bogens und einen Theil des dritten. Da der obere Wirbel dislocirt war und nach vorn drückte, wurden die Processus transversi mit der Säge abgetragen. Man versuchte dann, den Wirbel zu reponiren, was indessen misslang, da die Ansätze des Zwerchfells und des Musc. psoas die Verschiebung immer von neuem erzeugten. Die Lähmung blieb, und der Verletzte ging am 19. Tage zu Grund. Bei der Section fand man das Rückenmark zertrümmert.

Dieser erste Versuch Cline's erfuhr von Charles Bell [1]) einen scharfen Tadel. Die Schwierigkeit der Operation, die Ungewissheit der Stelle der Fractur oder des Blutergusses, endlich die Bloslegung des Rückenmarkes waren ebensoviele schwerwiegende Gründe gegen ein solches Vorgehen, welches den Zustand des Verletzten weit mehr verschlimmere, als die Reizung der im Rückenmark steckenden Knochensplitter. Eine Reihe ähnlicher Fälle, die von Wickham [2]) (Winchester 1817), Attenburrow [3]) (Nottingham), Oldknow [4]) (Nottingham 1819), Fred. Tyrrel [5]) (1822 u. 1827), Rhea Barton [6]) (Philadelphia 1824) operirt wurden, schienen die Ansicht Ch. Bell's zu bestätigen. Sie endeten sämmtlich mit dem Tode, und zwar meist in den ersten Tagen nach der Operation. Indessen ist ein günstiger Einfluss auf die Lähmungserscheinungen nicht zu verkennen, der zuweilen unmittelbar nach Entfernung der Wirbelbogen sich geltend machte.

Der erste Fall einer Heilung ist der von Alban G. Smith [7]) (Danville, Kentucky). Bei einem jungen Manne fand sich nach einem Sturz vom Pferde der Proc. spinos. eines Rückenwirbels ca. 1/4" nach der rechten Seite dislocirt. Dabei bestand Lähmung aller Extremitäten, mit Ausnahme der Muskeln oberhalb des Ellenbogengelenks. 2 Jahre nach der Verletzung resecirte Smith nach sorgfältiger Bloslegung die zu einer einzigen Knochenmasse verschmolzenen Processus spinosi des 3. und 4. Brustwirbels. Nach einigen Wochen kehrte etwas Empfindung in den Händen zurück, die unter heftigen Schmerzen noch zunahm. Später erstreckte sich die Sensibilität bis hinab zu den Oberschenkeln.

Aus den folgenden Decennien sind noch einzelne, hauptsächlich von amerikanischen Aerzten — eine auch von A. Mayer [8]) (Würz-

---

[1]) Ch. Bell: System d. operat. Chirurg. Bd. II, pag. 112.

[2]) Wickham in A. Cooper's Principles and Pract. of Surg. etc. by Fred. Tyrrel. Vol. II, pag. 20, 1825.

[3]) Attenburrow: ibidem.

[4]) Oldknow: A. Cooper's Treat. on Disloc. and Fract. New. Edit. by Bransby, B. Cooper 1842, pag. 560, Case 352.

[5]) Fred. Tyrrel: A. Cooper's Princ. and Pract. etc. by Tyrrel. Vol. II, pag. 11 u. Lancet, Vol. XI, 1827, pag. 625.

[6]) Rhea Barton in A. Cooper's Treat. on Disloc. and Fract. etc. Americ. Edit. by John Godman, p. 421.

[7]) Alban G. Smith: North Americ. med. and surg. Journ. Vol. VIII, 1829, pag. 94.

[8]) A. Mayer in v. Walther u. v. Ammon: Journal d. Chirurgie. Bd. 38, 1848, pag. 178.

burg) — ausgeführte Resectionen bei Wirbelfracturen bekannt geworden, und E. Gurlt[1]) konnte 1862 über 21 Fälle berichten, von welchen 17 sehr bald nach der Operation tödtlich verliefen und nur 4 mit Genesung endeten. Nach solchen Ergebnissen wird es nicht Wunder nehmen, dass auch unter den späteren Chirurgen Charles Bell viele Anhänger zählte, umsomehr, als die meisten Sectionen neben dem Bruche der Wirbelbogen auch Fracturen der Wirbelkörper und vor Allem eine Zertrümmerung des Markes nachwiesen. Gegen dieses Factum konnte selbst Brown-Séquard[2]) nichts vorbringen, der im Uebrigen aus Gründen, die er hauptsächlich seinen Thierversuchen entnahm, die Resection der Wirbelbogen warm empfehlen zu müssen glaubte.

Resection des Schulterblattes.

§. 22. Wenngleich schon Oribasios[3]) die partielle Resection der Scapula erwähnt, so reichen doch sichere Nachrichten über derartige Operationen nicht über das Jahr 1786 hinauf; denn ein im Jahr 1764 veröffentlichter Fall einer Schussverletzung der Scapula und Clavicula, in welchem von der ersteren 5 Stücke entfernt wurden und Heilung eintrat, gehört offenbar nicht hierher[4]). In das Jahr 1786 aber fällt die schon oben berichtete Schulterresection Moreau's des Vaters, bei welcher er nicht nur den cariösen Gelenkkopf, sondern auch den Processus glenoidalis scapulae und das Akromion mit entfernte[5]). Den unteren Winkel resecirte 1796 Sommeiller[6]), und Champion[7]) nahm 1815 die nach Schussverletzung „cariös“ gewordene Gräte des Schulterblattes weg. Es folgten dann Liston[8]) in Edinburgh (1819), Heymann[9]) in Coblenz (1823) und Janson[10]) in Lyon (1824), welche, der erste wegen Aneurysma der Art. subscapularis mit theilweiser Zerstörung des Knochens, die beiden anderen wegen Osteosarkom, die Scapula, mit Ausnahme einiger Fortsätze, jedenfalls aber des Gelenkfortsatzes, resecirten.

Uebrigens hatte schon im ersten Decennium dieses Jahrhunderts Ph. von Walther[11]) an Leichen zahlreiche Versuche über die Resection der Scapula angestellt, und wenn er auch seine erste, 1811 am Lebenden unternommene Resection wegen einer Ohnmacht des Patien-

---

[1]) E. Gurlt: Handbuch d. Lehre v. d. Knochenbrüchen, 1862, II. Theil, pag. 184.

[2]) Brown-Séquard: Course of Lectures on the Physiology and Pathology of the Central-Nervous-System. Philadelphia 1860, pag. 245 ff.

[3]) S. oben.

[4]) Monballon: Journ. de Méd. Chir. et Pharm. etc. Paris 1764, T. XXI, pag. 248.

[5]) P. F. Moreau: Essai etc. Observ. I.

[6]) Sommeiller b. Champion: Thèse: De les résections des os cariés dans leur continuité. Paris 1815, pag. 47. — Velpeau l. c. II, pag. 658.

[7]) Ibidem.

[8]) Liston: Edinb. med. and surg. Journ. 1820, Jan., pag. 66.

[9]) Heymann: v. Gräfe u. v. Walther's Journ. Bd. V, pag. 572.

[10]) Janson: Archives générales de méd. 1826. T. XII, pag. 314.

[11]) Ph. v. Walther: v. Gräfe's und v. Walther's Journal f. Chir. etc. Bd. V, Hft. 2, pag. 269, 1823.

ten unvollendet lassen musste, so gebührt ihm doch das Verdienst, die Methodik der Scapularesection wesentlich gefördert zu haben.

Die erste totale Resection, die Exstirpation der Scapula, wurde, so viel bekannt ist, von dem englischen Marinearzt **Ralph Cuming**[1]) zu Antigua in Westindien 1808 wegen einer Schussfractur ausgeführt. Der Arm und die Clavicula wurden mit entfernt. Die Operation erregte Aufsehen und der geheilte Patient wurde nach England gebracht und hier in medicinischen Gesellschaften und in Hospitälern gezeigt. Der Fall blieb lange vereinzelt, bis in den 30er Jahren Crosby[2]) (1835), Mussey[3]) (1831 u. 1837), Mc. Clellan[4]) (1838), Gaëtani-Bey[5]) (1838) ähnliche mit Erfolg operirte Fälle aufzuweisen hatten. In den beiden ersten war wegen Medullarsarkom zuerst der Arm exarticulirt und dann nach Jahren die recidiv erkrankte Scapula entfernt worden.

Noch war man immer der Ansicht, dass zur Erhaltung eines brauchbaren Armes mindestens der Processus glenoidalis geschont, im Falle seines Verlustes aber der Arm mit geopfert werden müsse. Es ist ein Verdienst B. v. Langenbeck's[6]), gezeigt zu haben, dass dies auf einem Irrthum beruhe. Schon eine 1850 mit Zurücklassen des Armes ausgeführte totale Resection der Scapula, welche nach 17 Stunden tödtlich endete, zeigte unmittelbar nach der Operation vollkommen normale Bewegungen der Finger und des Vorderarms, und 1855 entfernte B. v. Langenbeck[7]) wegen eines Osteosarkoms die ganze Scapula und 3 Zoll der Clavicula, ohne den Arm zu opfern, und erzielte eine gute Brauchbarkeit des Vorderarmes und der Hand.

In den letzten Decennien ist die Resection und Exstirpation der Scapula eine häufig geübte Operation geworden; dies beweisen neuerdings wieder die genauen Statistiken von Georg Adelmann[8]) und Theod. Gies[9]).

Resection des Schlüsselbeines.

§. 23. Die erste in der Geschichte der Chirurgie bekannt gewordene Resection an der Clavicula wird von A. Cooper erwähnt[10]) und ist von Davie, Wundarzt in Bungay, Suffolk, wegen Luxation des Sternalendes nach hinten ausgeführt worden. Die Patientin litt an einer hochgradigen Scoliose mit Drehung der Wirbelsäule. Durch einen Zufall wurde die Deformität noch vermehrt und die Clavicula hinter das Sternum luxirt. Die fortschreitende Krümmung der

---

[1]) R. Cuming: The London med. and surg. Journal 1830, Juni, pag. 81.
[2]) Crosby b. Steph. Roger's Americ. Journ. of med. Sciences. 1869, N. S. 56, pag. 367.
[3]) Mussey: Ref. in Schmidt's Jahrb. 1839, Bd. 23, pag. 333.
[4]) Mc. Clellan: The Lancet 1865, Vol. II, pag. 592.
[5]) Gaëtani-Bey (Cairo): Anali universali di Med. 1841, Aprile, Vol. 98, pag. 5.
[6]) B. v. Langenbeck: Deutsche Klinik 1850, pag. 73.
[7]) B. v. Langenbeck: Deutsche Klinik 1855, pag. 422, Nr. 38.
[8]) Georg F. B. Adelmann: Prag. Vierteljahrsschrift, Bd. 144, 1879.
[9]) Theod. Gies: Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. XII, pag. 551.
[10]) Sir Ast. Cooper's Vorlesungen etc. ed. Lee, übers. v. Schütte: II. Aufl., Bd. II, pag. 353.

Wirbelsäule bewirkte nach und nach eine Verschiebung der Scapula nach vorn und veranlasste ein Vorrücken des Sternalendes der Clavicula nach innen, hinter das Sternum, so dass dasselbe auf den Oesophagus drückte und das Schlingen ausserordentlich erschwerte. Davie machte über dem Sternalende einen 2—3″ langen Schnitt und sägte dasselbe 1″ weit mit der Hey'schen Säge ab. Es trat vollkommene Heilung ein.

Das Sternalende sammt dem grössten Theile des Körpers der Clavicula nahm V. Mott (New-York) 1828 wegen eines faustgrossen Osteosarkomes weg [1]).

Am Akromialende der Clavicula scheint Velpeau [2]) die Resection zuerst ausgeführt zu haben. Er entfernte 1828 bei einer Frau das nekrotische äussere Stück der Clavicula mit der Hey'schen Säge.

Aus der Continuität soll Cassebohm [3]) 1719 bei einem Soldaten über 3″ der Clavicula mit günstigem Erfolge resecirt haben; die Exstirpation des ganzen Schlüsselbeines aber ist 1823 zuerst von Meyer [4]) bei einem 31jährigen Manne wegen Caries ausgeführt worden. Es trat Heilung mit theilweisem Wiederersatz des Knochens ein. In der Folge hat man die Operation noch mehrfach, meist subperiostal, unternommen.

Resection des Unterkiefers.

§. 24. Die ersten Beispiele wirklicher Resectionen des Unterkiefers fallen in die erste Hälfte des vergangenen Jahrhunderts. Fauchard [5]) berichtet, dass Lambert, Chirurg bei dem Könige Ludwig XV., einem jungen Edelmanne mit Namen De Barces einen Theil des Unterkiefers, von der Symphyse des Kinnes an bis zum Winkel, entfernt und sich dabei eines Verfahrens bedient habe, wie vor ihm La Peyronie bei einem gleichen Falle. Beide Resectionen geriethen indessen in völlige Vergessenheit und bis zum Jahre 1793 findet sich in der Literatur keine Spur einer derartigen Operation. In dieses Jahr fällt die erste Exarticulation einer Hälfte des Unterkiefers, die von dem österreichischen Feldarzte Fischer [6]) zu Speyer an einem Cadetten des Infanterieregimentes Terzky wegen Schussfractur, 14 Tage nach der Verletzung, ausgeführt wurde. Die Heilung ging rasch von Statten, aber die Zunge hatte keinen Halt; doch war Sprechen und Kauen leidlich. Die Publication dieses Falles fällt erst in das Jahr 1827, wesshalb lange Zeit Mursinna [7]), der 1799 in Berlin wegen Zerschmetterung der Kinnlade durch eine Kugel die gleiche Operation

---

[1]) Val. Mott: The Americ. Journ. of med. Sc. 1828, Aug. T. II, pag. 482.
[2]) Velpeau l. c. II, pag. 716.
[3]) Cassebohm: Act. med. Berol. V. I, Dec. II, pag. 98. Ried l. c. pag. 269.
[4]) Meyer: v. Gräfe u. v. Walther's Journal etc. Bd. XIX, pag. 71.
[5]) Fauchard: Der französische Zahnarzt, deutsch v. Budde. Berlin 1733, I, pag. 229, u. Palm, v. Gräfe u. v. Walther's Journal, Bd. IX, pag. 197.
[6]) Fischer b. Gierl: Neuer Chiron v. Textor, Bd. II, St. 2, pag. 358.
[7]) Mursinna: Erste Nachricht von einem Unglücklichen, der durch einen Schuss seine untere Kinnlade verlor. Mit Kupfern. Berlin 1799. — v. Gräfe's und v. Walther's Journal. Bd. IX, Hft. 4, pag. 598.

mit Erfolg unternahm, als der Erste galt, der die Exarticulatio mandibulae ausgeführt hätte. Indessen waren diese beiden Operationen doch mehr Splitterextractionen als Resectionen, und es bleibt das Verdienst Palm's [1]) (Ulm) und v. Gräfe's [2]) (Berlin) ungeschmälert, welche zuerst wegen Geschwülsten des Unterkieferastes, die bis zum Gelenkfortsatze sich erstreckten, 1820 bez. 1821, die Hälfte der Mandibula exarticulirten. Insbesondere verdanken wir v. Gräfe, der übrigens seinen Fall vor dem Palm'schen der Oeffentlichkeit übergab, die erste Methodik dieser wichtigen Operation.

Inzwischen hatte W. H. Deaderik [3]) (Amerika) 1810 die längst vergessene Resection in der Continuität bei einem 14jährigen Knaben mit Erfolg ausgeführt. Es hatte sich um eine die ganze linke Seite einnehmende Exostose gehandelt. Veröffentlicht wurde dieser Fall freilich erst 1823; und wenn Dupuytren [4]) 1812 bei einem 40jährigen Manne wegen Osteosarkom den grössten Theil des Unterkieferkörpers resecirte und einen vollkommenen Erfolg erzielte, so theilt er mit vollem Rechte das Verdienst, eine längst verschollene Operation der Chirurgie dauernd wiedergewonnen zu haben.

Auch die totale Exstirpation der Mandibula ist von Dupuytren [5]) bereits 1821 wegen „Fungus haematodes" mit wahrscheinlichem Erfolge ausgeführt worden, während Andere die Priorität Signorini [6]) zuerkennen, welcher 1843 die Operation bei einem ausgedehnten Osteosarkome in einer Sitzung vornahm. Fast zur selben Zeit wurde bei einer Patientin mit Phosphornekrose von J. F. Heyfelder [7]) die eine, dann 11 Monate später von Stadelmann [8]) die andere Kieferhälfte exarticulirt. Gerade diese Form von Nekrose gab in der Folge vielfach die Veranlassung zur totalen Exstirpation des Unterkiefers.

In die neueste Zeit fallen Resectionen der Gelenkfortsätze, eigentliche Decapitationen, zur Heilung der Ankylosen im Kiefergelenke, wie sie Bottini [9]), König [10]), Hagedorn [11]), B. v. Langenbeck [12]) unternommen haben; und Tamburini [13]) fand in der doppel- und einseitigen, irreponiblen Luxation der Mandibula, welche anderen Einrichtungsmethoden trotzt, einen Anlass zur Resection des Processus condyloides. Ein von ihm 1877 operirter Fall hatte vollständigen Erfolg.

Resection des Oberkiefers und des Jochbeins.

§. 25. Die Extraction kleiner, nekrotischer Stücke des Oberkiefers, welche nach Spaltung von Fisteln des Zahnfleisches oder der äusseren Haut keinerlei Schwierigkeit macht, reicht bis in's Alterthum

[1]) Palm: v. Gräfe's u. v. Walther's Journ. Bd. IX. Hft. 4. pag. 593, 1827.
[2]) v. Gräfe: v. Gräfe's u. v. Walther's Journ. Bd. III, Hft. 2, pag. 257.
[3]) Deaderik: Case of Removal of a Portion of the lower maxillary Bone. Americ. med. Recorder. Juli 1823, pag. 516.
[4]) Dupuytren: Journal de l'empire. 1812.
[5]) Derselbe: Journal hebdomad. de méd. 1829, Sept.
[6]) Signorini: Annali universali di medicina. 1843.
[7]) u. [8]) J. F. Heyfelder: Correspondenzblatt bayr. Aerzte. 1843.
[9]) u. [10]) Fr. König: Deutsche Zeitschrift f. Chir. Bd. X. Hft. 1 u. 2, 1878.
[11]) u. [12]) Hagedorn: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. IX. Congress, 1880, I. pag. 63 u. 64.
[13]) Tamburini: Lo sperimentale, April 1877.

hinauf, und es mögen sich hierauf wohl die partiellen Resectionen beziehen, von welchen Oribasios [1]) spricht. Sie sind indessen keine Resectionen im strengen Sinne des Wortes, ebensowenig wie die Perforation der Oberkieferhöhle, welche bereits im 17. Jahrhundert von Molinetti u. A. zur Entleerung von Schleim- und Eiteransammlungen angewendet wurde. Als die erste eigentliche Resection am Oberkiefer muss die von Acoluthus [2]) in Breslau 1693 ausgeführte Operation gelten. Um eine Geschwulst des Oberkiefers zu beseitigen, spaltete er die Wange vom Mundwinkel aus und entfernte mittelst eines krummen Messers den vorderen und äussern Theil des Tumors, der noch 4 Zähne enthielt. Die tieferen, wahrscheinlich in der Highmorshöhle sitzenden Geschwulstpartien wurden stückweise abgetragen und dann das Glüheisen angewandt. Erst 80 Jahre später finden sich wieder ähnliche Operationen verzeichnet, so von Jourdain [3]) 1768, David [4]) und White [5]) 1770. In den Anfang dieses Jahrhunderts fallen die partiellen Resectionen von Deschamps [6]), welcher Exostosen und Osteosarkome mit Trepan, Meissel und Hammer abtrug, von Harrison [7]) und B. v. Siebold [8]), welche, der erste eine Exostose, der andere ein „Osteosteatom", mit der Säge entfernten. Bei diesen und anderen derartigen Operationen verfuhr man immer so, dass die der Geschwulst zunächst liegenden, oder sie bedeckenden Knochenpartien des Oberkiefers mehr oder weniger weit mit Meissel oder Säge durchtrennt wurden. Dann hob man die Geschwulst als Ganzes oder theilweise heraus und kauterisirte die Basis derselben. War nun ein solches Verfahren für Tumoren des Alveolarfortsatzes, wo Dupuytren [9]), Regnoli [10]) u. A. die Operation ausbildeten, meist ausreichend, so zeigte sich diese partielle Resection für die in der Highmorshöhle wurzelnden, oder dorthin sich verbreitenden Geschwülste vielfach ungenügend und die Recidive maligner Tumoren blieben selten lange aus. Es versuchte desshalb zuerst Gensoul [11]) den Oberkiefer in seinen anatomischen Grenzen zu trennen und dann sammt der unberührten Geschwulst als Ganzes herauszulösen. Seine erste der Art am Lebenden unternommene totale Resection oder Exstirpation fällt in das Jahr 1827, und bis zum Jahre 1833 hatte er noch 7 Mal Gelegenheit, dieselbe auszuführen. Fast zugleich mit Gensoul, ebenfalls 1827, war Lizars [12])

---

[1]) S. oben.

[2]) Acoluthus: Mém. de l'acad. roy. de chirurgie V, pag. 237. — Krüppel: De maxillae sup. resect. Bonn 1834, pag. 20.

[3]) Jourdain: Abhandlg. über d. klin. Krankh. d. Mundes. A. d. Franz. Nürnberg 1784, pag. 285.

[4]) David: Traité de la nutrition et de l'accroissement, pag. 235.

[5]) White: Cases in Surgery etc.

[6]) Deschamps: Traité des maladies de fosses nasales et de leur sinus. Paris 1804.

[7]) Harrison b. Bradley: Med. and phys. Journ. 1802, April.

[8]) B. v. Siebold: Sammlung seltener, auserlesener chirurgischer Beobachtungen. Bd. I, pag. 225. 1805.

[9]) Dupuytren b. Gensoul: Lettre chirurg. sur quelques maladies graves du sinus max. Paris 1833.

[10]) Regnoli: Sulla exstirpatione delle intiere arcade alveolari della sup. ed infer. mascella per osteosarcoma. Pesaro 1825. — Osservat. chirurg. Pis. 1836.

[11]) Gensoul l. c.

[12]) Lizars: Lancet 1830, T. II, pag. 54.

in gleicher Weise vorgegangen. Er musste aber die Exstirpation unvollendet lassen, da trotz vorausgeschickter Unterbindung der Carotis eine heftige Blutung eintrat. Mit mehr Glück operirte er 1828 und 1830. In Deutschland hat Leo [1]) 1830 die totale Resection zuerst in einem Falle zur Ausführung gebracht, in welchem vorher die partielle ohne dauernden Erfolg unternommen worden war. In den folgenden Decennien finden wir die Operation vollkommen eingebürgert in die Chirurgie und kaum einen namhaften Chirurgen, der sie nicht öfters geübt hätte. Man überzeugte sich alsbald von ihrer relativen Ungefährlichkeit und schreckte selbst nicht davor zurück, miterkrankte Theile des anderen Oberkiefers zugleich wegzunehmen.

Die erste Totalresection beider Oberkiefer wurde am 13. Juni 1844 von J. F. Heyfelder [2]) bei einem 23jährigen Manne wegen Markschwamm unternommen. Der Kranke überlebte die Operation noch 15 Monate und starb an einem Recidiv. Bis zum Jahre 1875 sind von dieser in einer Sitzung vorgenommenen Doppelresection im Ganzen 11 Beispiele bekannt geworden, von welchen 4 unmittelbar lethal endeten [3]).

Das Jochbein wurde mehrfach mit dem Oberkiefer resecirt, wenn die Erkrankung sich auf dasselbe erstreckte; so von Gensoul, Guthrie, Liston, Warren, Stevens, de la Vacherie [4]) und A. Eine isolirte Resection wird von Dieffenbach [5]) mitgetheilt, der das Jochbein wegen Osteosarkoms entfernte. Später hat V. v. Bruns [6]) vorgeschlagen, als Vorakt zur Resection des 2. Astes des Nervus V. am Foramen rotundum das Jochbein herauszusägen, eine Operation, die wir in modificirter Weise bei der gleich zu besprechenden temporären Resection wiederfinden werden.

Die temporäre Resection.

§. 26. Die Idee, den ganzen Knochen, oder ein Stück desselben, in Verbindung mit den bedeckenden Weichtheilen auszusägen, an einer Hautbrücke zurückzuschlagen und dann wieder zu implantiren, dieser Gedanke einer temporären oder, wie man sich früher ausdrückte, „osteoplastischen Resection" wurde zunächst veranlasst durch die fibrösen und sarkomatösen Geschwülste, welche von der Schädelbasis, dem Keilbeinkörper und seinen Flügelfortsätzen, oder von der Flügelgaumengrube ausgehend bald als Rachen-, bald als Nasenrachenpolypen zum Vorschein kommen. Zu ihrer Exstirpation hatte zuerst Flaubert [7]) (Rouen) 1840, als Vorakt, den gesunden Oberkiefer resecirt, und nach ihm bedienten sich noch Michaux, Robert, Tatum, Heyfelder, besonders aber Maisonneuve [8]) dieses Verfahrens. Néla-

[1]) Leo: Rust's Magazin. Bd. LIII, Heft 2.
[2]) J. F. Heyfelder: Amput. u. Resection, pag. 57—67.
[3]) H. Braun: Archiv f. klin. Chir. Bd. 19, 1876, pag. 746.
[4]) S. Ried l. c. pag. 147.
[5]) Dieffenbach: Hamburg. Zeitschrift f. d. ges. Med. Bd. VII, pag. 149.
[6]) V. v. Bruns: Prakt. Chirurg. Abth. II, Bd. I, pag. 838 ff.
[7]) Flaubert: Gaz. méd. de Paris 1840, pag. 573.
[8]) Maisonneuve: Gaz. des hôpit. 1860, pag. 380. (Bericht über 8 derartige Fälle.)

ton [1]) dagegen hatte sich 1848 durch Spaltung des weichen und theilweise Resection des harten Gaumens den Weg zu bahnen gesucht. Auch diese Methode fand unter den französischen Chirurgen vielfach Nachahmer. Indessen erhoben sich doch sehr bald Stimmen, welche ein solches Opfern ganz gesunder Knochen, besonders des harten Gaumens, entschieden verwarfen, und man suchte nach besseren Operationsverfahren. Der erste, der es aussprach, man könne sich durch die Combination einer partiellen Resection mit temporärer Verschiebung des ausgeschnittenen Knochenstückes einen Weg zu den Nasenrachenpolypen öffnen, scheint Huguier [2]) gewesen zu sein (1852). Zwei Jahre später [3]) machte er den Vorschlag, man solle in geeigneten Fällen den Alveolarrand trennen, das Gaumengewölbe ablösen, es senken und dann wieder an seine Stelle bringen. Auch Chassaignac spricht in seinem Traité de l'écrasement linéaire 1856, pag. 430, von einer Methode der Exstirpation von Nasenrachenpolypen, bei welcher man die abgetrennte knöcherne Nase in Verbindung mit einem Hautlappen lassen und wieder implantiren könne.

Unabhängig von diesen Vorschlägen französischer Chirurgen hat B. v. Langenbeck [4]) im Jahre 1859 das Princip der temporären Resection zum ersten Male praktisch zur Anwendung gebracht, und es wird ihm daher die Priorität dieser Operation Niemand streitig machen können. Es handelte sich um die Ausrottung eines Nasenrachenpolypen. B. v. Langenbeck führte von der Mitte der Glabella einen Schnitt bis zum Nasenflügel und an diesem vorbei und legte den Knochen mit Schonung des Periostes blos. Dann wurde das Nasenbein dicht neben dem Septum mit einer Stichsäge eingeschnitten, nachdem vorher in derselben Richtung die Schleimhaut durchtrennt war. Ebenso wurde der Processus nasalis des Oberkiefers von der Apertur aus durch das Antrum bis in die Augenhöhle an seiner Basis durchgesägt, und nun wurden beide Knochentheile mit dem Elevatorium nach aufwärts zurückgeschlagen. Nach der Exstirpation des Polypen implantirte v. Langenbeck das Knochenstück, und da dasselbe sowohl mit dem Perioste, wie innen mit der Schleimhaut in Zusammenhang geblieben war, heilte es vollkommen ein; es blieb nicht die geringste Deformität zurück.

Zwei Jahre später (1. Juli 1861) resecirte B. v. Langenbeck [5]) ganz nach denselben Principien bei einem 15jährigen Knaben wegen eines Fibroms der Fossa pterygopalatina den ganzen oberen Theil des Oberkiefers, ohne Verletzung des harten Gaumens, des Gaumensegels und des Alveolarfortsatzes, liess ihn nur mit der Haut, dem Periost und der Schleimhaut der Nase in Verbindung und fügte ihn nachträglich wieder ein. Bereits am 18. Tage war selbst bei starkem Druck keine Beweglichkeit des resecirten Stückes mehr nachzuweisen.

Vorher, 11. Aug. 1860, hatte bereits Huguier [6]) eine „osteoplastische" Oberkieferresection ausgeführt, bei welcher er die untere

---

[1]) Nélaton: Résection de la voute palatine etc. Gaz. des hôpit. 1853, 13 Janv.
[2]) Huguier: Bullet. de la société de chir. T. II, pag. 491, 1852.
[3]) Ibidem T. V, pag. 178, 1854.
[4]) B. v. Langenbeck: Osteoplast. Resection d. Oberkiefers. Deutsche Klinik 1859, pag. 471.
[5]) Derselbe. Deutsche Klinik 1861, pag. 281.
[6]) Huguier: Bullet. de l'Académ. impér. de méd. T. 26, 1860—61, pag. 783.

Hälfte des linken Oberkiefers abtrennte und nur noch an den beiden Schleimhautbedeckungen des Gaumengewölbes und des Processus alveolaris hängen liess. Das Zurückhalten des reimplantirten Stückes machte indessen Schwierigkeiten, und 8½ Monate später, bei der Vorstellung des sonst geheilten Falles in der Pariser Académie de Médecine (28. Mai 1861), war die Beweglichkeit noch vorhanden. Fast zu der gleichen Zeit schlug J. Roux [1]) (Toulon) eine osteoplastische Resection der ganzen Oberkieferhälfte vor, die er als „Ecartement", Abdrängen des Oberkiefers, bezeichnete. Die Trennung der Stirn-Jochbein- und Schläfenbein-Jochbein-Verbindung wird in kleinen Hautschnitten mit Kettensäge oder Meissel vorgenommen. Durch einen längeren Schnitt, der am inneren Augenwinkel beginnt, den Nasenflügel umgeht und durch die Mitte der Oberlippe zieht, wird die Apertura pyriformis freigelegt und der Stirnfortsatz des Oberkiefers getrennt, dann die Verbindung mit dem Process. pterygoideus durch Einsetzen des Meissels hinter dem letzten Backzahn gelöst und endlich, nach Ablösung der betreffenden Hälfte des Gaumensegels, der harte Gaumen mit der Kettensäge durchgesägt. Setzt man nun in den letztgenannten Sägeschnitt eine starke, platte Zange, so kann man durch das Oeffnen der Branchen die Kieferhälften auseinander drängen und die resecirte Hälfte bis zu einem Abstand von 10 cm. nach aussen und oben schieben. Roux, der dieses Verfahren vielfach an der Leiche geprüft hatte, war leider nicht in der Lage, es am Lebenden auszuführen, da der betreffende Kranke sich hartnäckig weigerte, eine Operation zuzulassen. So blieb der Vorschlag ziemlich unbeachtet. In neuester Zeit hat Czerny [2]) in einem Falle nach dieser Methode operirt, wahrscheinlich das erste Mal am Lebenden.

Die „osteoplastische" Resection des Oberkiefers, wie sie v. Langenbeck nannte, fand sehr rasch Beifall und Verbreitung und verdrängte sofort alle früheren Methoden, welche mit definitivem Ausfall gesunden Knochens verbunden waren. Einzelne Modificationen wurden von Gustav Simon [3]) und O. Weber [4]) angegeben. Der erstere empfahl, die Durchsägung des Processus nasalis vor dem Thränennasengange vorzunehmen und so die Thränenorgane unversehrt zu erhalten; der andere lässt, bei veränderter Schnittführung durch die Weichtheile, die Verbindung des Oberkiefers mit dem Jochbeine bestehen und klappt das herausgesägte Stück nach aussen.

Das am Oberkiefer erprobte Princip der temporären Resection, welche zutreffendere Bezeichnung wir bei Böckel [5]) zuerst finden, wurde sehr bald auch auf andere Skelettheile übertragen. So hat Th. Billroth [6]), um eine Geschwulst am Boden der Mundhöhle zu exstirpiren, den Unterkiefer zuerst temporär resecirt, und Gust.

---

[1]) J. Roux: Gaz. des hôpit. 1861. pag. 354.

[2]) Czerny b. W. Claussen: Beiträge zur Beurtheilung d. tempor. Resection d. Oberkiefers. Kiel 1878. (Enthält 48 Fälle tempor. Oberkieferresection.)

[3]) Gust. Simon: Deutsche Klinik 1863. Nr. 9.

[4]) O. Weber: Krankheiten d. Gesichtes in Pitha-Billroth's Chirurgie pag. 212.

[5]) Böckel in der franz. Uebersetzung v. O. Heyfelder's „Resectionen" pag. 294.

[6]) Th. Billroth: Osteoplastische Miscellen. Osteoplast. Resectionen d. Unterkiefers. Archiv f. klin. Chir. Bd. II, pag. 651.

Simon [1]) empfiehlt die gleiche Resection des oberen Theiles des Unterkieferastes und Arcus zygomaticus zur Unterbindung der Art. maxill. int. oder zur Neurectomie der Nervi mandibul. und lingualis. 1877 hat E. Albert [2]) in der That den Kieferwinkel vorübergehend herausgesägt, um an den Nervus mandibularis zu gelangen.

Die temporäre Resection des Jochbeins hat Alb. Lücke [3]) angegeben, indem er an den oben erwähnten v. Bruns'schen Vorschlag anknüpfte, den Zugang zum 2. Aste des Nervus V. am Foramen rotundum durch Entfernung dieses Knochens zu öffnen. Lücke löst den Masseter vom Jochbeine ab und schlägt den Lappen nach oben, während nach einer von Braun [4]) und mir [5]) angegebenen Methode das resecirte Jochbein sammt Masseter nach unten geschlagen wird.

Auch an der knöchernen Nase hat man, in weiterer Ausbildung des ersten v. Langenbeck'schen Verfahrens, mehrfach temporäre Resectionen vorgenommen. So führte Lawrence [6]) 1862 zu beiden Seiten der Nase je einen vertikalen Schnitt, trennte in gleicher Richtung mit der Zange den Knochen und schlug, nach Durchtrennung des Septums, die ganze Nase nach oben, indem er die Verbindung mit dem Stirnbeine als Charnier benutzte. Ollier [7]) klappte die Nase nach unten und V. v. Bruns [8]) legte sie ganz nach der Seite um.

An den Extremitäten ist meines Wissens das Princip der temporären Resection erst einmal und zwar am Olekranon in Anwendung gekommen. O. Völker [9]) eröffnete bei einem 13jährigen Knaben, wegen einer veralteten, unvollständigen Luxation des Ellenbogengelenkes nach aussen, mit Parese im Bereich des Nervus ulnaris, das Gelenk durch einen ⊔-förmigen Lappenschnitt, dessen äusserer Schenkel am Condylus externus humeri begann, dessen innerer aber längs des ulnaren Randes des Olekranon verlief und den Nervus ulnar. nach innen liegen liess. Dann wurde das Olekranon, nach Durchtrennung des Periostes, mit der Stichsäge von der Radialseite her quer durchgesägt. Das Gelenk klaffte nun und die Gelenkenden konnten in die richtige Stellung gebracht werden, nachdem zwei kleine, dicht am Nervus ulnaris liegende Knochenstücke exstirpirt waren und die Fossa humeri post. mit dem Meissel und scharfen Löffel etwas ausgehöhlt worden war. Das Olekranon wurde schliesslich mittelst Silkworm-gut wieder mit der Ulna vereinigt. Es trat Heilung mit Beweglichkeit ein und die Parese des Nerv. ulnaris war vollständig verschwunden.

---

[1]) Gustav Simon: Mittheilg. aus d. chir. Klinik z. Rostock. I, pag. 97.
[2]) Albert, E.: Wiener med. Presse 1877, Nr. 17—19.
[3]) Lücke, Alb.: Deutsche Zeitschrift f. Chir. 1874, Bd. IV, pag. 322.
[4]) Braun, H.: Centralblatt f. Chirurgie 1878, pag. 148.
[5]) Lossen, Herm.: Ibidem pag. 65.
[6]) Lawrence: Med. Times and Gaz. 1862, Vol. II, pag. 491.
[7]) Ollier: Bullet. de la société de chir. de Paris. 1866.
[8]) V. v. Bruns b. Paul Bruns: Eine neue Methode d. tempor. Resection d. Nase zur Entfernung d. Nasenrachenpolypen. Berlin. Klin. Wochenschrift 1872, Nr. 12 u. 13.
[9]) O. Völker: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XII, Hft. 6, 1880.

Die Osteotomie.

§. 27. Die ersten Spuren einer Knochentrennung mittelst schneidender Instrumente finden sich bei Paul von Aegina [1]), welcher den Rath gibt, da, wo es sich um das Wiederbrechen deform geheilter Fracturen handelt, den harten Callus mit dem Messer bloszulegen und mittelst des Scalprum (Meissel) zu durchtrennen. Auch Avicenna [2]) empfiehlt in ähnlichen Fällen, den Callus durch Schaben zu verdünnen oder zu zerstören, damit dann der künstliche Knochenbruch auch sicher im Callus und nicht an einer anderen Stelle des Knochens erfolge. Im Mittelalter ging diese Operation ganz verloren, und wir müssen schon hinab bis in die ersten Decennien unseres Jahrhunderts gehen, um wieder den ersten authentischen Berichten solcher Osteotomien zu begegnen. Wasserfuhr [3]) (Stettin) legte 1821 bei einer im rechten Winkel geheilten Oberschenkelfractur, bei der das obere Fragment gerade nach abwärts hing, das übrige Bein aber quer über dem anderen ruhte, den Winkel durch eine quere Incision blos, sägte den Callus über $^1/_3$ seiner Dicke ein und brach den Rest durch. Eine ganz ähnliche Operation machte 1826 Riecke [4]) (Tübingen) wegen eines deform geheilten Oberschenkelbruches. Er durchsägte den Callus zur Hälfte und stemmte den Rest mit Meissel und Hammer ab.

Die erste Osteotomie bei Ankylose ist von John Rhea Barton [5]) 1826 am Hüftgelenke ausgeführt worden. Es handelte sich um einen 21jährigen Matrosen, bei welchem sich nach einer traumatischen Gelenkentzündung rechtwinklige Beugungsankylose entwickelt hatte. Rhea Barton machte auf der Höhe des Trochanter major einen Kreuzschnitt, legte den Knochen blos, so dass man ihn mit dem Finger sowohl vorn als hinten umgreifen konnte und sägte mit einer eigens construirten Säge den Femur im Trochanter major und einem Theile des Halses quer durch. Das Bein konnte nunmehr gerade gerichtet werden. Es folgte eine nur mässige Entzündung und Eiterung. Vom 20. Tage ab wurden Bewegungsversuche angestellt; am 60. Tage war die Wunde geheilt und Patient ging an Krücken. Zwei Monate später konnte er ohne Unterstützung gehen und alle natürlichen Bewegungen ausführen. Leider stellte sich nach 6 Jahren wieder vollkommene Steifigkeit ein, die aber nun in gestreckter Stellung des Beines das Gehen wenig hinderte.

Rodgers soll nach Ried [6]) die Barton'sche Operation 1830 ebenfalls ausgeführt, indessen den Knochen nicht blos durchsägt, sondern einen Keil herausgenommen haben — die erste Keilosteotomie. Der 47jährige Mann hatte eine Fractur des linken Oberschenkels und

---

[1]) Paulus von Aegina: De re medica. Cornari interprete. Liber VI, Cap. CIX, pag. 601. — J. F. Oesterlen: Ueber das künstliche Wiederabbrechen fehlerhaft geheilter Knochen der Extremitäten im Callus. Tübingen 1827.

[2]) Avicenna: Liber canonis. Lib. IV. — Oesterlen l. c.

[3]) Wasserfuhr: Rust's Magazin f. d. ges. Heilkunde. Bd. 27. 1828. pag. 206.

[4]) Riecke b. Oesterlen l. c. pag. 138, Beob. 38.

[5]) John Rhea Barton: On the Treatment of Anchylosis by the Formation of artificial Joints. Philadelphia 1827.

[6]) Ried l. c. pag. 395. Die Originalquelle zu finden, war ich nicht im Stande.

eine Quetschung des rechten Hüftgelenks erlitten. Die erstere heilte mit 2 Zoll Verkürzung, im Hüftgelenke trat Ankylose ein. Rodgers trennte die Weichtheile am Trochanter ebenfalls durch einen Kreuzschnitt. Nachdem dann der Femur im Trochanter durchsägt war, nahm er noch ein keilförmiges, aussen $1/2''$, innen $3/4''$ dickes Stück Knochen weg. Die Heilung erfolgte und der Operirte konnte alle Bewegungen, Rotation, Abduction, Adduction, Flexion bis zum rechten Winkel ausführen.

1835 unternahm Rhea Barton [1]) die Durchsägung des Femur wegen Ankylose im Knie. Hier wurde an der Vorderseite des Schenkels ein dreieckiger, aus der Haut und den Muskeln bestehender Lappen ausgeschnitten und nach oben und aussen geschlagen, dann aus dem Femur ein keilförmiges Stück herausgesägt. Von Gurdon Buck [2]) (New-York) ist die letztere Methode 1844 in der Weise modificirt worden, dass er in einem Falle von Synostose und Winkelstellung im Knie Patella, Femurcondylen und Tibiakopf in einem keilförmigen Stücke heraussägte und nun das Bein gerade bog. Im Grunde führte er hiermit eine Resectio genu aus, ganz ebenso, wie am Ellenbogengelenke, wo er 1842 [3]) wegen Ankylose in Streckstellung $1\,1/2''$ des Knochens entfernte, eine Operation, die übrigens Wattmann [4]) 1841 mit seiner Trepansäge zum ersten Male ausgeführt zu haben scheint.

Eine ganz besondere Pflege erfuhr die Osteotomie in den Händen A. Mayer's [5]) in Würzburg, der sie bei den verschiedenartigsten Deformitäten in den Gelenken, wie in der Continuität der langen Röhrenknochen anwandte. Seine Erfolge — er zählte unter 20 Osteotomien nur einen Todesfall [6]) — waren für die damalige Zeit geradezu überraschend und erregten das Kopfschütteln und die Zweifel vieler Fachgenossen. Der Schlüssel zum Verständniss ist in dem genauen Verschluss der Hautwunde gegeben. A. Mayer suchte stets prima intentio zu erzielen und hierdurch die Knochenwunde alsbald zu einer subcutanen zu machen. Es gelang ihm dies auch in der Hälfte seiner Fälle und daher seine so günstigen Resultate, die bei unseren heutigen Anschauungen von der Wundheilung nicht mehr Wunder nehmen.

Was A. Mayer nach der Operation zu erreichen strebte, das suchte B. v. Langenbeck schon während derselben durch seine subcutane Osteotomie [7]) zu erzielen, die er 1852 zuerst wegen einer Ankylose im Hüftgelenke, in einem zweiten Falle zur Beseitigung einer Knieankylose ausführte. Auch auf rhachitische Verkrümmungen des

---

[1]) John Rhea Barton: Americ. Journ. of med. Sciences. Vol. XXI, pag. 332.

[2]) Gurdon Buck: Americ. Journ. of med. Sciences. New Ser. Vol. X, pag. 277.

[3]) Gurdon Buck: Americ. Journ. of med. Sciences. New Ser. V, pag. 297.

[4]) Wattmann b. Ried l. c. pag. 328, Anmerkg. — Froriep's N. Notizen. Bd. XX.

[5]) A. Mayer (Würzburg): Verhandlg. der physikalisch-med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. II, pag. 224—229. Bd. III, pag. 8. Bd. V, pag. 236—271. Bd. VII, pag. 11. Bd. IX. Ferner: Illustr. med. Zeitung. Bd. II, Hft. 7 u. 8. Von A. Mayer rührt auch der Name „Osteotomie" her, cf. Verhandlg. etc. Bd. II, pag. 224.

[6]) A. Mayer: Deutsche Klinik 1856, pag. 180.

[7]) B. v. Langenbeck: Die subcutane Osteotomie. Deutsche Klinik 1854, Nr. 30.

Oberschenkels dehnte er in den nächsten Jahren die Methode aus. v. Langenbeck verfuhr in der Weise, dass er von einer kleinen Hautwunde aus den Knochen mittelst eines Drillbohrers von 2''' Querschnitt zuerst anbohrte, in dieses Loch eine schmale Stichsäge von 1 1/2''' Breite und 4'' Länge schob und nun den Knochen nach beiden Seiten fast vollständig durchsägte. Der Rest wurde sofort oder nach Heilung der Weichtheilwunde durchgebrochen und das Glied gerade gerichtet.

Das „subcutane" Verfahren v. Langenbeck's gewann der Osteotomie sehr viel mehr Anhänger. Freilich war auch hierbei nur selten eine Heilung ohne Eiter, die eigentliche prima intentio, zu beobachten [1]), aber die Gefahren der Septicämie und Pyämie schienen den Chirurgen, welche bei der „offenen" Osteotomie schlechte Erfahrungen gemacht hatten, doch um vieles geringer.

Unabhängig von dem eben genannten Autor kam Brainard 1858 [2]) auf den Gedanken, seinen zur Behandlung der Pseudarthrosen angegebenen „Bone perforator", einen Hand-Spitzbohrer, der auch als Meissel dienen kann, zur Trennung von deform geheilten Knochen zu verwenden. In einem Falle von deform geheilter Fractur der Tibia bei einem 3jährigen Kinde durchbohrte er von einer Hautwunde aus die Tibia nach verschiedenen Richtungen und suchte sie dann zu zerbrechen. Dies misslang zuerst, trotz Anwendung bedeutender Kraft der Hände und des Körpergewichtes; 10 Tage später erfolgte die Fractur bei mässigem Drucke.

Ganz ähnlich verfuhr 1859 Pancoast [3]) bei der Streckung einer Knieankylose. Er durchbohrte dicht über dem Knie, von einer einzigen Hautwunde aus, den Femur an 6 Stellen mittelst eines starken Bohrers und brach dann den Knochen durch.

Die Einführung des Meissels bei subcutaner Osteotomie ist ein Verdienst von Billroth [4]), der hierzu lange, schmale Bildhauermeissel verwandte.

In das Jahr 1869 fällt die subcutane Osteotomie des Schenkelhalses von Adams [5]). Zum Weichtheilschnitte bediente er sich eines Tenotoms, dessen 1/4'' breite Klinge an einem langen Schafte angebracht war; zur Durchtrennung des Knochens aber gebrauchte er eine 1 1/2'' lange, 1/4'' breite, feine Stichsäge. Adams beschreibt in seiner letzten Abhandlung, in welcher er zugleich einen kurzen Abriss der Geschichte der Osteotomie gibt, das Verfahren folgendermassen: „Ich führte die Schneide des Tenotoms etwas oberhalb der Spitze des grossen Trochanters ein, und indem ich sie dicht am Halse des Femur nach

---

[1]) Th. Billroth (Osteoplast. Miscellen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. II, 1862, pag. 657) veröffentlichte, nachdem von B. v. Langenbeck u. A. schon eine ganze Reihe subcutaner Osteotomien verrichtet worden waren, den ersten Fall, in welchem volle prima intentio eintrat.

[2]) Brainard (Chicago): Gaz. des Hôp. 1858, pag. 527. — Chicago Med. Journ. 1859, Jan. — Americ. Journ. of med. Sciences. New Ser. Vol. 37, 1859, pag. 577.

[3]) Pancoast (Jefferson Medical College) b. Sam. Gross: System of Surgery, II. pag. 85.

[4]) Th. Billroth: Ueber die Verwendung von Bildhauermeisseln bei Osteotomien. Wiener med. Wochenschrift 1870.

[5]) Adams: Brit. med. Journ. 1870, Vol. II, pag. 673.

abwärts zog, durchtrennte ich die Muskeln und eröffnete die Kapsel. Dann wurde das Messer herausgezogen, die kleine Säge durch den Schlitz, den die Finger der linken Hand fixirten, bis zum Knochen geführt und dieser von vorn nach hinten durchgesägt [1]).“

Die Adams'sche Osteotomie fand in England grossen Beifall und wurde vielfach geübt, so dass Adams in einer Mittheilung vom Jahre 1876 [2]) bereits 26 von ihm und anderen englischen Chirurgen operirte Fälle zusammenstellen konnte. Unter ihnen befanden sich auch solche, die nach einer von Gant vorgenommenen Modification der Methode osteotomirt waren. Gant [3]) schlug nämlich 1872 vor, in Fällen von Hüftankylosen, in welchen bedeutende Zerstörung des Oberschenkelkopfes vorläge und die knöchernen Spangen sich bis nach dem Halse hin erstreckten, nicht hier, sondern unmittelbar unterhalb des kleinen Trochanters zu durchsägen.

Fast an derselben Stelle, etwas unterhalb der Trochanterspitze, etwa dem kleinen Trochanter gegenüber, führte R. Volkmann [4]) 1874 seine Osteotomia subtrochanterica aus, indem er bei einer der häufigen Abductionsankylosen mit dem Meissel einen Knochenkeil heraushob, dessen Basis nach hinten-aussen verlegt wurde und den Rest der Knochenrinde am Trochanter minor durchbrach.

Die Anwendung der Antiseptik bei der Osteotomie, die wir zuerst bei R. Volkmann [5]) (August 1874) finden, nahm der Operation den Rest von Lebensgefährlichkeit, den sie noch besass, und wir sehen von dem Zeitpunkte ab die Osteotomie in stets wachsender Ausdehnung bei den verschiedensten Skeletdeformitäten geübt.

Vor Allem wurde das Genu valgum wieder in das Bereich der Osteotomie gezogen. Schon im November 1849 hatte A. Mayer [6]) wegen Genu valgum am oberen Ende der Tibia die Keilosteotomie unternommen und hiermit ein neues orthopädisches Heilverfahren gegen diese, meist als unheilbar erklärte Verkrümmung in die Chirurgie eingeführt. Der Operirte ging zwar nach 60 Tagen zu Grunde, aber 2 andere, unter ihnen ein 15jähriger Bäckerjunge aus Rothenburg an der Tauber, über den A. Mayer der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg am 28. Dec. 1851 Bericht erstattete [7]), genasen, und lieferten den Beweis für die Richtigkeit der ausgedachten Heilmethode. Gleichwohl fand Mayer keine Nachahmer, und selbst, als die subcutane Osteotomie v. Langenbeck's bekannt wurde, scheute man sich, gegen ein nicht lebensgefährliches Leiden eine Operation in

---

[1]) Adams, Will. (London): Brit. med. Journal 1879, 18. Octob., pag. 605.

[2]) Derselbe: Lancet 1876. Vol. II, pag. 535. Adams gibt hierin auch die interessante Notiz, dass bereits 1828 Sir Charles Bell den Vorschlag gemacht habe, mit einer schmalen Säge den Schenkelhals in den frühen Stadien der Hüftgelenksentzündung zu trennen, damit der Schenkelkopf in der Pfanne bliebe und sich unterhalb ein bewegliches Gelenk bilden könne.

[3]) Gant: Lancet 1872, Dec.

[4]) R. Volkmann: Centralblatt f. Chirurgie. 1874, Nr. 1. pag. 1.

[5]) Derselbe: Edinburgh med. Journal. März 1875 (2 Fälle antisept. Osteotomie wegen Knieankylose).

[6]) A. Mayer (Würzburg): Die Osteotomie, ein Beitrag zur operativen Orthopädik. Illustr. med. Zeitung. II. Hft. 7 u. 8.

[7]) Derselbe: Beitrag zur Osteotomie. Verhandlg. d. physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg, Bd. III, pag. 8, 1852.

Anwendung zu ziehen, für deren Ausgang man nicht einstehen konnte. So fertigt Pitha das Vorgehen Mayer's mit den Worten ab: „In hochgradigen Fällen hat man selbst die Osteotomie nicht gescheut, wozu sich jedoch wohl selten die zwei nöthigen Männer finden werden [1]."

Es ist ein Verdienst Th. Billroth's [2]), schon vor der allgemeinen Einführung der Antiseptik am 2. Juli 1873 das Mayer'sche Verfahren als einfache subcutane Osteotomie der Tibia wieder aufgegriffen zu haben, nachdem er am 16. Dec. 1872 eine ähnliche Operation wegen Genu varum ausgeführt hatte. Dagegen kam Schede [3]) in einem Falle von Genu valgum wieder auf die eigentliche Keilosteotomie zurück. Er führte sie mit der Säge aus und liess die Durchmeisselung der Fibula folgen (1876).

Bisher hatte man die in Rede stehende Verkrümmung des Kniegelenks immer durch Osteotomie am Unterschenkel zu corrigiren gesucht, hauptsächlich wohl desshalb, weil hier der Knochen oberflächlicher liegt und den Instrumenten zugänglicher ist. Auch hoffte man von der weniger tiefen Weichtheilwunde eher die prima intentio.

Es war Ogston [4]) in Aberdeen, welcher die Idee fasste, ohne Eröffnung des Gelenkes [5]) den Condylus internus, welcher bekanntlich bei Genu valgum den externus an Höhe übertrifft, in schiefer Richtung subcutan abzusägen und durch Geraderichten des Knies nach oben zu verschieben. Am 17. Mai 1876 führte er zum ersten Male diese Operation unter strenger Antiseptik aus. Mit dem Adams'schen Tenotome stach er 6—7 cm. oberhalb der höchsten Prominenz des Condylus internus gerade in der Mittellinie der inneren Fläche des Oberschenkels durch die Haut und Muskulatur ein und führte das Messer nach unten, vorn und aussen, schräg über die Vorderfläche des Gelenkhöckers mit der Scheide nach hinten gerichtet, bis die Spitze in die Gelenkhöhle und zwar in die Fossa intercondylica gelangt war. Bei dem Zurückziehen drückte er die Schneide fest gegen den Knochen, damit das Periost und sämmtliche Gewebe bis auf den Knochen durchtrennt wurden, und erweiterte im Herausziehen die Einstichöffnung. In diesen,

---

[1]) Pitha: Verletzungen und Krankheiten der Extremitäten (in Pitha-Billroth's Chirurgie). pag. 288.

[2]) Th. Billroth b. Mikulicz: Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden. Archiv f. klin. Chir. Bd. 23. 1879. pag. 577.

[3]) Max Schede: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress. I. pag. 49.

[4]) Ogston, Alex.: Edinburgh. med. Journal. 1877. März. — Verhandl. d. deutsch. Gesellschaft für Chir. VI. Congress I. pag. 27. II. pag. 22.

[5]) Wir vermögen die Operation Annandale's aus Edinburg zur Correction des Genu valgum nicht als eine Osteotomie anzuerkennen, wenn sie auch vielleicht die unmittelbare Vorläuferin des Ogston'schen Verfahrens gewesen ist. Annandale (Edinburgh med. Journ. Vol. XXI. pag. 18) eröffnete 1875 unter Antiseptik das Kniegelenk mittelst eines Längsschnittes, trennte Seiten- und Kreuzbänder und sägte vom Condyl. int. ein keilförmiges Stück, vom externus eine dünne Scheibe ab. Es ist dies eine partielle Knieresection und fällt mit der Resectio genu zusammen, die bereits 9. Oct. 1860 Louis Bauer (New-York) wegen eines hochgradigen, linkseitigen Genu valgum ausführte (Archiv f. klin. Chirurg. Bd. II. 1862. pag. 644), sowie mit der von Howse wegen Genu varum unternommenen Resection. (Guy's Hosp. Reports 1875. pag. 331. — Centralblatt f. Chir. 1875. Nr. 44.)

am stark gebeugten Knie gebildeten Stichkanal wurde die Adamssche Stichsäge eingeschoben und der Condylus internus schräg nach rückwärts in kurzen Zügen abgesägt. Nun ergriff Ogston den Unterschenkel, drängte ihn in die gerade Richtung, sprengte damit die Reste von Knochenrinde, welche den Condylus int. noch festhielten, und schob ihn nach oben. Die Knochenwunde heilte vollkommen aseptisch. Vier Wochen nach der ersten Operation wurde die gleiche am anderen Kniegelenke vorgenommen, und 8 Wochen nach der ersten, 4 nach der zweiten Operation konnte dem Kranken das Umhergehen gestattet werden. Die Gelenke waren vollkommen beweglich geblieben.

Die Ogston'sche Operation erregte Aufsehen und fand alsbald in England und Deutschland Vertreter. Indessen fehlten ihr auch nicht die Gegner. Der Vorwurf, den man machte, sie sei wegen der Gelenkeröffnung zu gefährlich, ist wohl der schwächste, denn bei strenger Antiseptik ist unter 55 von Barker[1]) zusammengestellten Fällen nur 1 Todesfall gewesen, der der Operation zur Last fällt. Viel schwerwiegender sind die Bedenken, welche von verschiedener Seite gegen den orthopädischen Werth der Ogston'schen Methode laut geworden sind, sowie der Vorwurf einer dauernden Störung in der Mechanik des Kniegelenks. Wir werden an anderer Stelle hierauf näher einzugehen haben und wollen nur noch einiger Modificationen des Ogston'schen Verfahrens gedenken.

A. Schmitz[2]) (St. Petersburg) will die Osteotomie des Condylus internus offen, im Boden einer grossen Wunde ausführen, um genau die Excursionen der Säge controliren zu können. Unter Antiseptik sei dieses Verfahren nicht gefährlicher als die subcutane Methode.

Reeves[3]) schlug vor, die Abtrennung des inneren Condylus mit dem Meissel auszuführen und das Gelenk hierbei wo möglich nicht zu eröffnen. Es soll nur bis zum Gelenkknorpel gemeisselt und dieser durch Geraderichten des Beines gebogen oder zerrissen werden.

In der gleichen Absicht, die Verschiebung des Condylus internus ohne Gelenkverletzung zu unternehmen, meisselte Chiene[4]) 1877, nachdem er durch einen 2—3 Zoll langen Schnitt dicht über dem Gelenkknorren den Knochen vom Perioste entblösst hatte, einen schief liegenden Keil aus der Basis des Condylus. Die Breite des Keiles hängt von dem Grade der Deformität ab; seine lange Axe ist gegen die Fossa intercondylica gerichtet.

Das Chiene'sche Verfahren bildet den Uebergang zu den Keilosteotomien am Femur selbst, wie sie den an der Tibia bereits geübten entsprechen. 1877 (19. Mai) unternahm Mac Ewen[5]) (Glasgow) die keilförmige Osteotomie mit dem Meissel. In dem breiten Theile

---

[1]) Barker, A. E., Operations for Genu valgum. Brit. med. Journ. 1879. Vol. II. pag. 1.

[2]) Arnold Schmitz. Centralblatt f. Chirurgie. 1879. pag. 257. — Wir heben bei dieser Gelegenheit hervor, dass Mac Ewen (Die Osteotomie etc. deutsch v. Rich. Wittelshöfer 1881) sich irrte, wenn er pag. 81 behauptet, Schmitz wolle bei seiner offenen Osteotomie auf die Antiseptik verzichten. Gerade das Gegentheil steht in der betr. Mittheilung.

[3]) Reeves: Brit. med. Journal 1878. 21. Sept.

[4]) Chiene, John: On the Treatment of Knock-Knee. Edinb. med. Journ. 1879. pag. 881.

[5]) Mac Ewen: Lancet 1878. März 30.

des Femur, oberhalb der Epiphysenlinie, wurde von innen her ein Knochenkeil herausgemeisselt, dessen Spitze bis in die gegenüberliegende Knochenwand drang. Der Rest der Knochenrinde wurde zerbrochen. In ähnlicher Weise verfuhr im Februar 1878 Billroth [1]), welcher 5 cm. oberhalb der Epiphysenlinie den Knochen von aussen her mittelst eines 8 cm. langen Schnittes bloslegte, ihn mit einem Drillbohrer 5 Mal anbohrte und dann die äussere Wand zwischen den Bohrlöchern ausmeisselte. Die innere Knochenwand wurde zerbrochen und das Bein gerade gerichtet.

Eine Doppelosteotomie am Femur und an der Tibia hat wegen Genu valgum 1878 ebenfalls Mac Ewen [2]) ausgeführt, und Barwell [3]) empfahl im gleichen Jahre die dreifache Osteotomie an Femur, Tibia und Fibula und zwar in 2 Akten. Zuerst soll der Femur keilförmig osteotomirt, dann nach Consolidation der „Fractur“ die Tibia quer, die Fibula schräg durchtrennt werden.

Wir sehen, die Osteotomie bei Genu valgum hat bereits eine Geschichte. Nachdem die Operation über 20 Jahre hindurch, in Folge des verwerfenden Urtheils hervorragender Chirurgen, proscribirt gewesen, ist sie im letzten Decennium wieder ans helle Tageslicht gezogen worden, und die Menge der angegebenen Verfahren, von welchen jedes ein anderes, nicht jedes ein besseres ist, spricht für den regen Antheil, den vor Allem deutsche und englische Chirurgen an der Ausbildung der Operation nehmen.

Als neueste Errungenschaft auf dem Gebiete der antiseptischen Osteotomie ist die jüngst von R. Volkmann [4]) in 6 Fällen ausgeführte, mit der Osteotomia subtrochanterica verbundene „Meisselresection“ des ankylotischen Hüftgelenkes zu verzeichnen. Sie fügt zur Streckung der Ankylose die Beweglichkeit im Hüftgelenke. Nach der Bloslegung des Trochanters, was am besten mittelst des B. v. Langenbeck'schen Längsschnittes geschieht, wird der Femur bei Erwachsenen etwa 1″ unter der Trochanterspitze mit dem Meissel bis zur inneren Wand durchtrennt und diese abgebrochen. Es folgt die Glättung und Abrundung des Femurschaftes mit Meissel und Knochenzange. Dann wird mittelst Hohlmeissel der ganze, in der Pfanne zurückgebliebene Schenkelkopf stückweise herausgemeisselt und so die Pfanne zur Aufnahme des Femurschaftes frei gemacht. Die Resultate waren, was Heilung und Functionsfähigkeit betrifft, durchaus befriedigend.

Wir würden die Geschichte der Osteotomie unvollständig lassen, wollten wir der Durchschneidung und der Keilosteotomie nicht Erwähnung thun, welche am Unterkiefer zur Beseitigung der wahren und falschen Ankylose unternommen worden sind.

A. Bérard [5]) scheint zuerst den Gedanken ausgesprochen zu haben, dass man nach dem Principe, welches Rhea Barton am Hüftgelenke verfolgt hatte, auch am Unterkiefer in der Nähe der Ankylose ein

---

[1]) Th. Billroth b. Mikulicz: l. c. pag. 762.

[2]) Mac Ewen: Die Osteotomie etc. Deutsch v. Rich. Wittelshöfer. 1881. pag. 91.

[3]) Barwell: Brit. med. Journ. 1878. May 25.

[4]) R. Volkmann: Centralblatt f. Chirurgie 1880. pag. 65.

[5]) A. Bérard: Diction. de Méd. en 30 Vol. T. 18. 1838. pag. 440.

künstliches Gelenk, eine Pseudarthrose, anlegen könne (1838). Der Vorschlag wurde übersehen oder vergessen, dann von anderen Chirurgen wie Dieffenbach, Carnochan, Richet, ohne Bérard zu nennen, wiederholt [1]), niemals aber, so viel bekannt, ausgeführt. 1840 brach Carnochan [2]) (New-York), während er ein Kind mit narbiger Kieferklemme operirte, unabsichtlich den Unterkiefer entzwei, erkannte sofort die Vortheile einer Pseudarthrosenbildung, hat aber den darnach genau entworfenen Operationsplan, wie es scheint, niemals verwirklicht.

Erst nachdem Esmarch [3]) im September 1854 auf der Naturforscher-Versammlung zu Göttingen die Empfehlung, durch Osteotomie ein neues Gelenk zu bilden, wiederholte und zeigte, dass die Durchsägung des Knochens weder hinter- noch innerhalb der narbigen Stränge, sondern vor denselben vorgenommen werden müsse, erregte die Operation Interesse, und die erste Ausführung durch Wilms [4]) 1858 hat ihr eine bleibende Stelle in der Chirurgie gesichert.

Nach Esmarch sollte immer ein Keil aus dem Knochen herausgesägt werden, während Rizzoli 1857 [5]) angab, man solle mit Vermeidung einer äusseren Wunde in einem kleinen Einschnitte der Schleimhaut den Kiefer vor den Verwachsungen einfach durchsägen.

Beide Methoden wurden in der Folgezeit mehrfach geübt, doch gab man im Ganzen dem Esmarch'schen Verfahren den Vorzug, weil es eine grössere Garantie gegen Wiedereintreten der Ankylose bietet.

Zum Schlusse sei noch kurz die temporäre Osteotomie am Unterkiefer erwähnt, wie sie ganz ebenso, wie die temporäre Resection, den Geschwulstexstirpationen der Zunge, des Bodens der Mundhöhle und der Tonsillen als Vorakt vorausgeschickt wurde.

Sédillot [6]) hat bei Carcinom der Zunge den Kinntheil quer durchsägt, und B. v. Langenbeck [7]) empfiehlt in Fällen, in welchen das Carcinom weit hinten sitzt oder den Boden der Mundhöhle mit ergriffen hat, die Durchsägung des Unterkiefers an der Stelle des Eck- oder ersten Backzahnes in der Richtung von hinten-oben nach vorn-unten. Die Knochenenden werden nach Beendigung der Operation mit Drahtsutur vereinigt.

---

[1]) Verneuil: Archives génér. de méd. 1860. Vol. I. pag. 174, 284. — E. Gurlt: Jahresber. f. 1860 u. 1861. Archiv f. klin. Chir. Bd. III. 1862. pag. 252.

[2]) Ibidem.

[3]) Friedr. Esmarch: Beiträge z. prakt. Chirurgie Hft. 2. Die Behandlung d. narbigen Kieferklemme durch Bildung eines künstl. Gelenkes im Unterkiefer. Kiel 1860. gr. 4. mit 12 mehrfarb. Holzschnitten.

[4]) Wilms: Allgemeine med. Centralzeitg. 1858. Nr. 53.

[5]) Rizzoli: Bulletino delle scienze mediche di Bologna. Ser. 4. Vol. 14. 1860. pag. 109. Gaz. des Hôp. 1861. pag. 10.

[6]) Sédillot: Gaz. médicale. T. XII. 19. Févr. 1844.

[7]) B. v. Langenbeck b. Benary: Die Exstirpation des Zungencarcinoms nach B. v. Langenbeck: Dissert. inaug. Berol. 1876.

Cap. III.

Indicationen zur Resection der Gelenke.

§. 28. Im Allgemeinen ist die Gelenkresection in allen Fällen indicirt, in welchen die Gelenkenden durch Trauma oder Krankheit zerstört sind, und der Zustand der Weichtheile eine Erhaltung des peripheren Gliedabschnittes ausser Frage setzt. Das Gleiche gilt, wenn Gelenke sich in solch fehlerhafter Stellung befinden, dass der Gebrauch des Gliedes unmöglich ist.

Zu den verschiedenen Zeiten sind diese Indicationen zur Resection sehr erheblichen Schwankungen unterworfen gewesen, wie dies nicht anders sein konnte bei einer Operation, welche zwischen die Gebiete der streng conservativen Behandlung und der verstümmelnden Operationen gleichsam hineingeschoben worden war. Ihr Terrain musste sie sich erst von beiden Grenzen her erobern und der Besitz schwankte naturgemäss je nach dem Erfolge. Auch heutzutage gilt der oben aufgestellte Satz noch nicht für alle Gelenke in gleicher Ausdehnung, und wir werden bei der genaueren Betrachtung der einzelnen Indicationen erfahren, welchen bestimmenden Einfluss hierbei die Art und Form der Gelenkzerstörung, das Alter und der Allgemeinzustand des Kranken, die äusseren Verhältnisse, unter welchen die Resection vorzunehmen ist, nothwendiger Weise ausüben.

§. 29. 1. Wir beginnen mit der ältesten Indication, der bei complicirter Luxation, wenn das hervorstehende Gelenkende einer Reposition hartnäckig widerstrebt, oder in Folge der Periostentblössung der Nekrose zu verfallen droht. Complicirte Luxationen des Fussgelenkes, seltener die Verrenkungen des Knie-, Hand- und Ellenbogengelenkes liefern die Fälle zur Resection.

§. 30. 2. Subcutane Luxationen geben nur dann Gelegenheit zur Resection, wenn der irreponibele Gelenkkopf durch seine Stellung den Gebrauch des Gliedes unmöglich macht, z. B. bei der Verrenkung des Schenkelkopfes auf das Schambein, in das Foramen ovale, in das Perinäum, oder, wenn das luxirte Gelenkende die anliegenden Gefässe und Nerven der Art comprimirt, dass Ernährungsstörungen bis zur Gangrän, oder unerträgliche Schmerzen und Atrophie der Nerven und Muskeln die Folgen sind. Beispiele der ersten Art sind die Compression der Arteria femor. durch den auf das Schambein getretenen Schenkelkopf, der Arteria poplitea bei Luxation der Tibia nach hinten; Beispiele der zweiten die Quetschung des Nervus ischiadicus durch den nach hinten, des Nervus cruralis durch den nach vornoben verrenkten Femurkopf, des Plexus brachialis durch das nach vorn und unten getretene Caput humeri. Meist handelt es sich um vernachlässigte Fälle, in welchen während der successiven Anwendung

aller erdenklichen Einrichtungsmanöver die Kapsel geschrumpft und der Kopf durch periarticulare Verwachsungen so fest gelöthet ist, dass selbst nach Bloslegung des Gelenkes eine Reposition nicht mehr gelingt. Die Einführung der Antiseptik wird solche veraltete Luxationen seltener werden lassen und insofern diese Veranlassung zur Resection einschränken. Unter ihrem Schutze kann, nach vergeblicher Anwendung rationeller Repositionsmethoden, das Gelenk eröffnet, der Kapselschlitz aufgesucht, eventuell erweitert und der luxirte Gelenkkopf, während Finger und Auge die Controle übernehmen, in die Pfanne dirigirt werden.

§. 31. 3. Ein sehr ausgedehntes, freilich nicht allezeit unbestrittenes Gebiet der Resection ist das der Verletzungen, insbesondere der Schussverletzungen der Gelenke. Hier sind zunächst die Fälle, in welchen die Gelenkenden zerschmettert wurden, zu trennen von den Kapselschüssen, mit und ohne Verletzung des Knochens.

Absprengung oder Zertrümmerung eines oder beider Gelenkenden erfordert die Resection, wenn Hauptnerv und Hauptgefässe intact und die Haut und Muskulatur nicht der Art zerstört sind, dass eine die Gelenkfunction hemmende Narbe zu erwarten steht.

Die primäre Resection hat hier den Zweck, die Gelenktrümmer wegzuräumen, sowohl diejenigen, welche vollständig getrennt, voraussichtlich nicht mehr zur Reconstruction des Gelenkes verwendet werden und nekrosiren, als auch die, welche in Folge ihrer Verschiebung über das Niveau der Gelenkflächen später die Bewegung hindern, oder mit anliegenden Knochenstücken verwachsen und zur knöchernen Ankylose führen können. Es liegt sofort auf der Hand, dass diese aus rein functionellen Rücksichten unternommene Resection sich an Gelenken, deren Beweglichkeit man unter allen Umständen zu erhalten wünscht, so am Hand-, Ellenbogen- und Schultergelenke, in weiteren Grenzen bewegt, als an Hüfte, Knie und Fuss, wo man die Ankylose erstrebt, mindestens nicht verhindert.

Die Resection wird in vielen Fällen in nichts Anderem bestehen, als in dem Extrahiren abgeschossener Stücke und dem Glätten der zurückbleibenden Knochen. Doch wird man hierzu nicht jeden beliebigen Schusskanal oder eine sonstige Hautwunde erweitern. Ein solch planloses Herausbefördern loser Splitter ist durchaus zu widerrathen und führt selten zu einem guten functionellen Resultate. Man halte sich vielmehr so viel als immer möglich an die erprobten, typischen Schnittführungen, welche, ohne grössere Gefässe und Nerven zu verletzen, Band- und Muskelinsertionen schonend, das Gelenk an der günstigsten Stelle eröffnen.

Die Knochenzertrümmerung kann die Epiphysenlinie überschreiten, ohne dass desshalb die Resection contraindicirt wäre, doch sollte am Hüft- und Kniegelenke nicht über die Ebene hinausgegangen werden, in welcher sich das Gelenkende zum Schafte verjüngt. Die Längeneinbusse des Beines wird sonst eine zu bedeutende und zugleich wächst die Gefahr des Schlottergelenkes. Weiter kann man die Grenze am Fussgelenke rücken. Die Knochenreproduction ist hier, wenn das Periost

sorgfältig geschont wurde, meist so ausgiebig, dass sich selbst Defecte von 7—11 cm. ersetzen [1]).

An der oberen Extremität hat die Resection in erster Linie die Erhaltung der Hand, dieses kunstvoll gegliederten, unentbehrlichen Werkzeuges, zum Zwecke. Sind die Bewegungen der Finger erhalten, so ist der Operirte, selbst wenn er auf ein aktiv bewegliches Hand-, Ellenbogen- oder Schultergelenk verzichten müsste, gleichwohl um vieles besser daran, als wenn man ihm den Vorder- oder Oberarm amputirt und durch einen künstlichen ersetzt hätte. Keine, auch die vollkommenste Prothese gibt ihm das willkürliche Spiel seiner Finger, die er, sobald der Vorderarm unterstützt ist, zu jeder leichteren Arbeit gebrauchen kann. Um die Hand zu erhalten, soll man daher nicht zögern, am Schultergelenke selbst bis zur Mitte der Diaphyse und weiter zu reseciren, wenn die Splitterung so weit nach abwärts reicht. Handelt es sich schliesslich doch nur darum, das untere Humerusende als Stützpunkt für diejenigen Muskeln der Hand und der Finger zu conserviren, welche sich am Condylus externus und internus ansetzen. An der Ulna und dem Radius dagegen ist es im Allgemeinen zu empfehlen, sowohl von oben wie von unten her nicht weiter, als bis zur Grenze des mittleren Drittels abzusägen. Bekanntlich nehmen hier die für den Gebrauch der Hand wichtigen Muskeln des Daumens und der tiefe Beuger der Finger ihren Ursprung [2]). Abgesehen hiervon würde auch eine ausgedehntere Resection der beiden Knochen die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Fingermuskeln einander zu sehr nähern und die Wirkung der letzteren illusorisch machen.

§. 32. Stich- und Schussverletzungen der Gelenkkapsel, Rinnen- und Lochschüsse der Gelenkenden, mit und ohne Zurückbleiben des Projectiles oder sonstiger Fremdkörper, sind zunächst der streng conservativen Behandlung zu überweisen. Die Resection findet erst ihre Stelle, wenn Eiterung im Knochen, um den Fremdkörper herum oder längs der Knochenfissuren anzunehmen, und die einfache Incision des Gelenkes die Eiterung zu beherrschen nicht im Stande ist.

Reine Kapselschüsse betreffen von den grossen Gelenken vorwiegend das Hüft-, Knie- und Schultergelenk, während die übrigen drei Gelenke, theils wegen der Einfügung der Gelenkenden in einander, theils wegen der Straffheit der Kapsel selten der Knochenverletzung entgehen. Dagegen sind Loch- und Rinnenschüsse an allen Gelenken beobachtet worden.

Schon vor dem Bekanntwerden der Antiseptik hatte B. v. Langen-

---

[1]) Vergl. die Fälle von B. v. Langenbeck: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege, Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16. 1874. pag. 346, 506, 507.

[2]) Flexor pollic. long. von der Innenfläche des Radius; Extensor poll. long. von der Crista ulnae und dem Ligam. inteross.; Abductor poll. long. von der Aussenfläche der Ulna, des Ligam. inteross. und des Radius; Flexor digit. profund. von den zwei oberen Dritteln der Innenfläche der Ulna und des Ligam. interosseum.

beck [1]) auf diese Kategorien von Hüft-, Knie- und Fussgelenkschüssen aufmerksam gemacht und sie von der operativen Behandlung, wenigstens der primären, ausgeschlossen, und Gustav Simon [2]) bewies durch sehr sinnreiche Versuche, dass am Knie reine Kapselschüsse sehr viel häufiger vorkämen, als dies die Richtung des Schusskanales vermuthen liesse. Am Schultergelenke hat man derartige Verletzungen seither weniger beachtet und Loch- und Rinnenschüsse des Caput humeri fast ausnahmslos der Resection zugewiesen. Sie gestatten indessen ebenfalls die conservirende Therapie, und ich selbst habe 1870/71 zwei derartige Fälle, einen Lochschuss des Gelenkkopfes und einen Streifschuss seiner dem Akromion zugewandten Fläche von vorn herein conservativ behandelt und ohne Ankylose geheilt [3]).

§. 33. Die Einführung der Antiseptik in die Kriegschirurgie, vor Allem die prophylaktische Desinfection und Occlusion der Schusswunden auf den Verbandplätzen wird es in einem kommenden Kriege ermöglichen, die conservative Behandlung noch weiter auszudehnen und selbst leichtere Fälle von Gelenkzerschmetterung zunächst von der Resection auszuschliessen.

Tritt Eiter im Gelenke auf, so darf man freilich nicht zögern und zuwarten. Mit einem Schnitte, der am besten so geführt wird, dass er leicht zu einem der typischen Resectionsschnitte verlängert, oder als Hülfsschnitt benutzt werden kann, eröffne man das Gelenk, überzeuge sich mit dem zufühlenden Finger von der Beschaffenheit des Innern und entscheide dann, ob es bei einer einfachen Incision mit antiseptischer Ausspülung und Drainage bleiben könne, oder ob nunmehr die Resection an Stelle conservirender Therapie zu treten habe.

Ist die Eiterung eine rein kapsulare, findet sich der von Hause aus intacte Knochen nirgends von seiner Knorpelhülle entblösst und in die Eiterung mit hineingerissen, so kann auch jetzt von einer Resection abgesehen werden, falls die Gelenkdrainage allen Eiter auszuspülen gestattet. Das ist freilich nicht an allen Gelenken in gleicher Weise möglich. Am leichtesten gelingt es am Knie- und Schultergelenke, wo nöthigen Falles in der Kniekehle oder der Axelhöhle eine Gegenöffnung angelegt werden kann. Schwieriger ist die Aufgabe an der Hand und dem Fusse, wo die Eiterung sehr frühzeitig in die engen Spalten des Carpus und Tarsus dringt, ebenso am Ellenbogen, dessen

---

[1]) B. v. Langenbeck: Ueber die Schussfracturen der Gelenke und ihre Behandlung. Berlin 1868.

[2]) Gust. Simon: Deutsche Klinik 1871. Nr. 29, 30. An der Leiche wies Simon nach, dass man Spiesse von der Dicke einer Chassepotkugel und selbst eines preussischen Langbleis von vorn nach hinten und quer mit grosser Leichtigkeit durch das Kniegelenk stossen kann, wenn man es in Beugung von 170 bis 130° stellt. Je kleiner der Beugungswinkel, um so leichter drang der Eisenstab hindurch. Wurde er entfernt und das Knie wieder gestreckt, so verlagerten sich die Hautwunden und die Stichkanäle schlossen sich. Ganz ebenso meint Simon, können auch Kugeln das Gelenk ohne Knochenwunde durchsetzen und, insofern sie nicht die Poplitealgefässe verletzen, eine relativ leichte Verwundung verursachen, die man früher für einen Contourschuss erklärte.

[3]) Hermann Lossen: Kriegschirurg. Erfahrungen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 2. pag. 40.

vielgestaltige, unebene Gelenkenden so dicht in einander eingefalzt sind, dass die Synovialhöhle nur an sehr beschränkter Stelle zugänglich ist. Am ungünstigsten ist offenbar das Hüftgelenk situirt. Von dicken Muskelschichten rings umgeben, vom Becken überragt, kann es nur von vorn und von hinten-aussen erreicht werden. Der vordere Schnitt eröffnet es an seinem höchstgelegenen Abschnitte, ein Schnitt hinten-aussen trifft es zwar an abhängiger Stelle, aber der Schenkelhals und der Trochanter major verlegen sofort die Oeffnung. In jedem Falle also ist die Ableitung der Wundsecrete eine ungenügende. Unter solchen Umständen wird trotz gesunder Gelenkenden die Resection nothwendig; sie allein schafft Raum und verwandelt die unzugängliche, buchtige Gelenkhöhle in eine Wunde, die der Desinfection und der Drainage offenen Zugang bietet. Wir werden dieser Indication zur Resection, dem Pyarthron, auch noch weiter unten begegnen.

Bei einer andern Gruppe conservativ behandelter Gelenkschüsse kriecht die Eiterung und Jauchung, nachdem der Knorpel nekrosirt ist und sich exfoliirt hat, in die Spongiosa als eiterige oder jauchige Osteomyelitis. Die Resection ist dann das Mittel, diesen gefährlichen Process zu coupiren, ohne das Glied zu opfern; sie concurrirt in solchen Fällen freilich nicht mehr mit der conservativen Behandlung, sondern mit der verstümmelnden Amputation und Exarticulation.

Das Gleiche gilt, wenn die Eiterung in dem Knochenschusskanale und den die Spongiosa durchsetzenden Fissuren begonnen hat, das stecken gebliebene Projectil umspült und nachträglich in das Gelenk durchgebrochen ist.

§. 34. Wir haben im Vorstehenden die Indicationen zur Resection bei Schussverletzungen möglichst concis zu formuliren gesucht. Wir verlangten für die Zertrümmerung der Gelenkenden, wenn der Zustand der Weichtheile, insbesondere der grossen Gefässe und Nerven, nicht die Amputation oder Exarticulation erheischt, die primäre Resection, d. i. die Resection vor Eintritt der Entzündung. Es ist nun bekannt, dass die entzündliche Reaction ausbleibt, mindestens in sehr geringem Grade auftritt, wenn es gelang, die Wunde von vorn herein zu desinficiren und antiseptisch zu verwahren. In solchem Falle ist dann die primäre Resection nicht wie früher an die ersten Tage nach der Verwundung gebunden, sie kann noch nach 8, nach 14 Tagen ausgeführt werden, ohne ihren Charakter, einer in nicht entzündetem Gewebe unternommenen Operation, einzubüssen.

Hiermit begegnen wir dem so häufig gegen die Primär-Resection erhobenen Einwurfe, es fehle auf dem Schlachtfelde an Zeit und Händen, um die zeitraubende Resection auszuführen; man sei schon desshalb genöthigt, in vielen Fällen die Amputation oder Exarticulation an ihre Stelle treten zu lassen; habe man aber die Resection unternommen, so mangele es oft an dem geeigneten Materiale zu Verbänden, um die operirten Gelenke für den Transport zu immobilisiren. Wir verlangen aber gar nicht die Resection auf dem Schlachtfelde, sie braucht selbst nicht immer in dem Feldlazarethe ausgeführt zu werden. Wir fordern nur die Desinfection der Wunde, den antiseptischen Verschluss und die

immobile Lagerung, welch letztere selbst bei Mangel an geeignetem Verbandmateriale auf die verschiedenste Weise improvisirt werden kann [1]). Bleibt die Wunde aseptisch und tritt keine entzündliche Reaction ein, so kann der Verwundete selbst bis in ein entfernt liegendes Reservelazareth transportirt und dann erst primär resecirt werden. Für die Operation bringt dieser Aufschub keinen Nachtheil; im Gegentheile wird man oft mit weit grösserer Sicherheit und Schonung vorgehen können, da sich bereits die Demarcationslinie zwischen lebendem und todtem Gewebe deutlich sichtbar macht. Man wolle hier nicht einwenden, der Transport bringe Schaden und beeinflusse den späteren Wundverlauf. Der aseptischen Knochenwunde schadet eine mässige Bewegung durchaus nichts, wie wir dies von der antiseptischen Behandlung complicirter Fracturen her wissen. Nicht auf mechanische Weise reizt die Bewegung, sondern indem sie die verschiedenen Abschnitte des Schusskanales fortwährend verschiebt und hierdurch den Eintritt atmosphärischer Luft zulässt, den Austritt der Wundsecrete aber verhindert. Handelt es sich also darum, der Massenanhäufung von Schwerverwundeten zu steuern, so wird man nicht nur Gelenkschüsse der oberen Extremität, sondern auch die Hüft- und Knieverletzungen den Reservelazarethen zuweisen können, ohne eine heftige Reaction zu gewärtigen. Hierfür sprechen auch die Erfahrungen von E. v. Bergmann [2]) und Reyher [3]), welche beide im letzten russisch-türkischen Kriege antiseptisch behandelte Knieschüsse in Gyps- und Schienenverbänden tagelangen, beschwerlichen Transporten ohne Nachtheil ausgesetzt haben.

§. 35. Wie aber, wenn die Gelenkwunde nicht aseptisch ist, oder es nicht bleibt? Wir dürfen es uns nicht verhehlen, dies wird noch häufig genug der Fall sein. Nach grossen, entscheidenden Schlachten, welche die Mehrzahl der kampfunfähigen Feinde in die Hände des Siegers liefern, häufen sich die Verwundeten in einer solchen Menge, dass bei dem bestorganisirten Sanitätsdienste nicht rechtzeitige und ausreichende Hülfe geschafft werden kann. Viele, oft die Mehrzahl der Verwundeten, werden unverbunden, das durchschossene Gelenk schlecht oder überhaupt nicht immobilisirt, in die Feldlazarethe geschafft, und die entzündliche Reaction hat begonnen, ehe es Zeit und Hände gab, die zur primären Resection geeigneten Fälle nur zu untersuchen und zu trennen.

Soll nun zu dieser Zeit auch noch resecirt werden, zu einer Zeit, da die Weichtheile schon infiltrirt sind, die jauchige Zersetzung mortificirten Gewebes begonnen hat und bereits Fiebersymptome eintreten?

Von jeher hat man diese Periode des Wundverlaufes zur Vornahme grösserer Operationen als besonders ungünstig erachtet, und die Statistiken der Amputation nach Schussverletzungen ergeben gerade

---

[1]) Vergl. hierüber Esmarch: Handbuch der kriegschirurg. Technik. Hannover 1877.

[2]) E. v. Bergmann: Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878.

[3]) Reyher: Volkmann's klin. Vorträge Nr. 142—143.

für diese, zwischen reizlosem und Stadium der Eiterung liegende Intermediärperiode die schlechtesten Resultate. Für die Resection liegen die Verhältnisse noch schlimmer. Hier kann man nicht oberhalb der jauchig-infiltrirten Gliedabschnitte operiren, man ist vielmehr bei der Bloslegung des Knochens geradezu auf die kranken Weichtheile hingewiesen. Es werden nothwendigerweise relativ gesunde Gewebspartien in unmittelbaren Contact mit erkrankten gebracht, gesunde Bindegewebsspalten, intacte Markräume eröffnet und den septischen, deletär wirkenden Stoffen neue, weiter centralwärts führende Bahnen erschlossen. So erklärt es sich denn unschwer, dass Septicämie und Pyämie im Gefolge der Intermediärresection nie fehlten und manches Leben forderten, wo man neben dem Leben das Glied zu erhalten gedachte. Bis heute ist daher die Intermediärresection in Verruf gewesen und die namhaftesten Militärchirurgen empfehlen in solchen Fällen, entweder zu amputiren oder exspectativ zu verfahren, die Periode der Eiterung abzuwarten und nun erst zu reseciren.

Auch hier ist die Antiseptik im Begriffe, Wandel zu schaffen. Es ist das hervorragende Verdienst Fr. König's und R. Volkmann's, gezeigt zu haben, dass auch septische Wunden einer erfolgreichen Desinfection zugänglich und durch fortgesetzte Ausspülung mittelst antiseptischer Flüssigkeiten in einen Zustand gelangen können, welcher dem aseptischen sehr nahe kommt [1]). Selbst progrediente, jauchige Entzündungen werden durch multipele Scarificationen und Einschnitte, bei gleichzeitiger Durchrieselung mit stärkeren Carbollösungen, zum Stillstand gebracht [2]). Solche Erfolge in Friedenszeit lassen hoffen, dass dies, freilich unter erschwerenden Umständen, auch im Kriege gelingen und man die Sepsis beherrschen werde. Dann aber gibt es keinen zwingenden Grund mehr, die intermediäre Resection zu verwerfen. Sie hat überall da einzutreten, wo die primäre Resection, aus welchem Grunde immer, unterlassen wurde; sie erfüllt neben dem functionellen noch einen antiphlogistischen Zweck, sie eröffnet die Schusswunde der Desinfection und Drainage. Nur in Fällen, in welchen eine jauchige Periostitis und Osteomyelitis am Schafte des Knochens heraufkriecht, und sich schon die unzweifelhaften Symptome der Septicämie einstellen, wird man von der Erhaltung des Gliedes absehen müssen und die Amputation oder Exarticulation im Gesunden vornehmen.

§. 36. Der secundären Resection, das ist derjenigen, welche im Stadium der Eiterung unternommen wird, fallen alle die Gelenkwunden anheim, bei welchen die von vorn herein eingeleitete conservative Behandlung fehlschlug. Sie wird um so seltener werden, je mehr die Antiseptik auf dem Schlachtfelde Raum gewinnt.

§. 37. Wir kommen zu den Krankheiten der Gelenke und begegnen hier in erster Linie der Caries, dem Beinfrasse, dem

---

[1]) F. König: Verhandlungen der Deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress. 1878. II. pag. 56 u. Discussion darüber I. pag. 5.

[2]) P. Kraske: Die Behandlung progredienter. septischer Phlegmonen mit multiplen Incisionen u. Scarificationen. Aus der Volkmann'schen Klinik. Centralblatt f. Chirurgie 1880. pag. 265.

Geschwür der spongiösen Gelenkenden. Wie die Geschichte der Resectionen berichtet, so hat gerade die Caries die erste Veranlassung zur typischen Gelenkresection gegeben, und sie ist es auch, die, in Friedenszeiten wenigstens, das Terrain liefert, auf welchem die Resection sich vorwiegend bewegt. Ehe wir indessen zur Aufstellung der Indicationen übergehen, wird es nöthig sein, das Verhältniss der Caries zur Tuberculose zu besprechen, eine Frage, die gerade heutzutage zu den brennendsten gehört.

Die nahen Beziehungen der Caries zur Scrophulose und Tuberculose sind von jeher bekannt gewesen. Man wusste, dass der Beinfrass mit Vorliebe bei solchen Individuen auftrat, welche an chronischen Affectionen der Haut und der Schleimhäute litten, deren Lymphdrüsen chronisch-entzündlichen und verkäsenden Processen ausgesetzt waren, an Individuen, welche aus scrophulösen oder tuberculösen Familien stammten, oder selbst an Lungentuberculose krankten. Auch war es den Beobachtern nicht entgangen, dass der Krankheitsprocess, einzelne durch die Anatomie der Gelenke bedingte Unterschiede ausgenommen, im Ganzen etwas ausserordentlich Typisches an sich trug. Mochte ein Trauma voraufgegangen sein, oder die Krankheit ohne nachweisbare Ursache anheben, immer war neben einer Behinderung in der Beweglichkeit die diffuse Anschwellung der das Gelenk umgebenden Weichtheile das erste, was in die Augen fiel. Diese Schwellung, welche ganz besonders an den oberflächlich gelegenen Gelenken, am Fuss-, Knie-, Hand- und Ellenbogengelenke hervortrat, wurde nicht etwa durch einen serösen oder eiterigen Erguss in das Gelenkinnere erzeugt, sie entstand vielmehr durch die allmälige, diffuse Einlagerung weicher, schwammiger Granulationsmassen zwischen die Schichten der Kapsel, in die Bänder und in das Unterhautbindegewebe. Struma, Fungus articuli, Tumor albus, White Swelling, fungöse Gelenkentzündung waren die Namen, welche diesem hervorstechenden Symptome entsprachen. In späteren Stadien fand man dann regelmässig die Knorpel zerstört, die Gelenkenden entblösst, mehr oder weniger uneben und rauh, durch Druckusur geschwunden, die Spongiosa grossentheils durch schwammige Granulationen verdrängt und ersetzt, dazwischen Herde käsigen, eingedickten Eiters, manchmal zernagte Sequester enthaltend. Man sprach von Arthrocace, Caries articuli. Selten sah man den Process in diesem Stadium zur Ausheilung kommen, die dann zur knöchernen Ankylose führte; die Mehrzahl der Erkrankten ging marastisch, an Degeneration der Nieren und der anderen Unterleibsdrüsen, ein grosser Procentsatz aber an Lungen- und Darmtuberculose zu Grund. Die ganze Krankheit trug so sehr den Stempel des Specifischen, dass die Ansicht, sie sei nur der locale Ausdruck einer allgemeinen Dyskrasie, wohl niemals aufgegeben worden ist, wenn auch die Formulirung dieses Satzes zu verschiedenen Zeiten verschieden lautete.

Bis in die ersten Decennien dieses Jahrhunderts bezeichnete man als ursächliche Allgemeinkrankheit die Scrophulose und räumte derselben ein sehr ausgedehntes Feld ein. Als dann durch die Arbeiten von Bayle [1]) und Laennec [2]), welch letzterer vorwiegend die

[1]) Bayle: Journal de médecine. T. VI. pag. 17. T. IX. pag. 432.
[2]) Laennec: Traité de l'auscultation médiate. Part. II. sect. 3. chap. 1.

Phthise der Lungen zum Gegenstand seiner Untersuchungen machte, der Tuberkel der Lungen als eine zum raschen Zerfall, zur Verkäsung neigende entzündliche Neubildung definirt wurde, lag es nahe, auch andere in Verkäsung endende Entzündungen der Tuberculose zuzurechnen. Für die Lymphdrüsen that dies bereits Bayle und rückte so die Scrophulose der Tuberculose ausserordentlich nahe. Aber auch kalte Abscesse, deren Eiter krümlich geworden, Exsudate, deren flüssige Theile aufgesogen waren, wurden der Tuberculose angereiht, man sprach geradezu von Tuberculisation entzündlicher Exsudate. So kam es denn, dass auch die frühere scrophulöse Gelenkentzündung von einzelnen Autoren schlechtweg als „Gelenktuberculose“ bezeichnet wurde, wie dies beispielsweise noch 1862 Samuel Gross in seinem System of Surgery (Philadelphia) pag. 41 that. Es hatte diese Bezeichnung durchaus nicht die histologische Basis wie heutzutage. Den Tuberkel, wie wir ihn heute kennen, hatte man damals noch nicht in den Gelenken gesehen; nur der Zerfall der Gewebe unter Bildung der eigenthümlichen käsigen Massen, wie er bei der Tuberculose der Lungen in so exquisiter Weise zu Tage trat, lieh dem Namen „Gelenktuberculose“ einen Schein von Berechtigung.

Die Untersuchungen von Rud. Virchow schufen mit dem Nachweise des miliaren Tuberkels wieder einen anatomischen Boden. Was Laennec wohl theoretisch festgehalten, was aber in der Praxis vollständig verloren gegangen war, der Begriff des Tuberkels als Neubildung, als kleinste Geschwulstform sui generis, das stellte Virchow als den Ausgangspunkt aller Discussion hin. Der frische Tuberkel besteht nach ihm aus einer Anhäufung junger, sehr vergänglicher Rundzellen, welche meist einen deutlichen Kern zeigen. Grössere Zellen enthalten manchmal 2 und mehr, selbst bis zu 12 Kernen. Da die Zellwände sehr zart und zerbrechlich, so findet man nicht selten neben und zwischen den Zellen ausgetretene freie Kerne liegen. Zwischen den Zellen und Kernen ziehen bindegewebige Fäden in netzförmiger Anordnung, zuweilen auch Gefässe, die indessen meist nicht neugebildet sind, sondern dem Mutterboden angehören. Das war der Tuberkel, wie ihn Virchow definirte [1].

Sofort fiel nunmehr die theilweise Identificirung von Scrophulose und Tuberculose. Nicht der beiden gemeinsame käsige Herd entschied für das Vorhandensein letzterer, man verlangte den Nachweis frischer Tuberkel. Es blieb indess noch der ätiologische Zusammenhang beider Dyskrasien und selbst Virchow sagt in seinen „Krankhaften Geschwülsten“ Bd. II, pag. 629: „Diese Frage (nämlich die über die Entstehung der Tuberculose aus der Scrophulose) liegt so nahe, dass ich die Möglichkeit, die Tuberculose gleichsam als eine heteroplastische oder metastatische Scrophelbildung zu betrachten, immer aufrecht gehalten habe, und dass ich sie sofort allgemein zulassen würde, wenn nicht eine Menge von Fällen existirten, wo wir gar keine primären Scrophelerscheinungen haben und der Tuberkelprocess doch auftritt.“ Die Impfresultate, welche man durch Uebertragung gewisser käsiger Massen in die Bauchhöhle, unter die Haut,

[1] R. Virchow: Die krankhaften Geschwülste. Bd. II. pag. 636. 1864—65.

in die vordere Augenkammer von Thieren erzielte, scheinen diesen ätiologischen Zusammenhang wesentlich zu bestärken.

Mit dem Durchbruche der Virchow'schen Anschauungen fielen die cariösen Gelenkentzündungen natürlich wieder der Scrophulose zu. Indessen war man doch genöthigt, für einige, wenn auch seltene Fälle den Begriff „Knochen- und Gelenktuberculose" festzuhalten. So hatte Rokitansky [1]) an der Synovialis fungöser Gelenke wirkliche frische Tuberkeleruptionen gesehen und R. Volkmann [2]) diese Angabe bestätigen können. Auch Virchow [3]) erwähnt miliare Tuberkel mit nachfolgender Ulceration an den Synovialhäuten, am häufigsten am Kniegelenke, wo sie die hartnäckigsten Formen des sog. Tumor albus bildeten, und führt als Zeugen noch Crocq [4]) an, der sie ebenfalls beobachtet habe.

Am Knochen sind wahre Tuberkel zunächst bei der als Pädarthrocace, Spina ventosa, Winddorn, bekannten chronischen Knochenmarkentzündung von Suren [5]), Nélaton [6]), Stanley [7]) und von Lebert [8]) beschrieben, in ihren frühen Stadien als „graue" Tuberkel aber erst von Virchow [9]) gesehen worden. Bekanntlich befällt diese Osteomyelitis tuberculosa (Virchow) vorwiegend die Diaphysen der kleineren Röhrenknochen an Hand und Fuss. Gelegentlich tritt sie aber auch in den spongiösen Gelenkenden der langen Röhrenknochen und in den Wirbelkörpern auf. Uns interessiren hauptsächlich die Gelenkenden. Der Process führt hier entweder zu einem käsigen Zerfall eines Theiles der Spongiosa, oder zu einer circumscripten Nekrose. Der umgebende Knochen sklerosirt und kapselt den Herd ab, was man dann wohl als Knochencaverne, Knochenabscess bezeichnete. Ein ander Mal schreitet die Erweichung nach der Peripherie hin fort und kommt nach der einen oder andern Richtung an die Oberfläche: es entsteht die Knochenfistel. Liegt der Herd nahe der äusseren Knochenoberfläche, so bleibt das Gelenk intact, liegt er dagegen der Gelenkspalte an, so öffnet er sich nach dem Gelenkinnern und es bildet sich die Arthrocace aus (Nélaton). War diese Form der Gelenkcaries nun auch beschrieben, so blieb sie doch im grossen Ganzen wenig beachtet; man hatte zu wenig Gelegenheit, den Process im frühen Stadium zu untersuchen, die grosse Mehrzahl der cariösen Gelenke, die man bei der Section, nach der Amputation oder einer späten Resection zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten nur die längst bekannten Bilder käsigen Zerfalls.

Einen bedeutenden Schritt weiter kam die Frage von der Gelenk-

---

[1]) Rokitansky: Lehrbuch d. pathol. Anatomie. Wien. 1844. Bd. II. pag. 343.

[2]) R. Volkmann: Die Krankheiten der Bewegungsorgane in Pitha-Billroth. Chirurgie. pag. 544.

[3]) Virchow: Archiv f. path. Anatom. etc. Bd. IV. pag. 312.

[4]) Crocq: Traité des tumeurs blanches des articulations. Brux. 1853. pag. 59.

[5]) Suren, J. A.: De ossium tuberculis. Diss. inaug. Berol. 1834. pag. 16.

[6]) Nélaton, A.: Recherches sur l'affection tuberculeuse des os. Paris. 1837. pag. 22. Pl. I. Fig. 1.

[7]) Stanley, A.: Treatise on Diseases of the Bone. London 1849. pag. 246.

[8]) Lebert: Traité des malad. scrof. et tuberc. pag. 502. Traité d'anatomie pathol. T. II. pag. 515.

[9]) Virchow: Die krankhaften Geschwülste II. pag. 708.

tuberculose, als C. Köster [1]) die Entdeckung machte, dass in den schwammigen Granulationen aller fungösen Gelenke ausnahmslos unzählige kleine Zellenhaufen zu finden seien, an deren Identität mit miliaren Tuberkeln nicht zu zweifeln sei. Indessen wäre die Frage doch nimmermehr in solchen Fluss gekommen, wenn nicht die antiseptische Wundbehandlung im Verein mit der Esmarch'schen Blutabsperrung es gestattet hätte, sehr viel frühzeitiger und übersichtlicher an erkrankten Gelenken zu operiren. Die Untersuchungen am Operations- wie am Mikroskopirtische, wie sie vor Allen C. Hüter, F. König, R. Volkmann unternommen haben, beweisen mit Evidenz, dass die miliaren Knötchen in weitaus den meisten Fällen von Caries der Gelenke nicht fehlen, dass sie sowohl die Synovialis bedecken, als in den Granulationen zerstreut liegen, dass sie den Fistelgängen folgen und insbesondere in den spongiösen Gelenkenden die Eiter- und Sequesterhöhlen in dichten Lagen austapeziren. Sowohl König als Volkmann verlegen nach ihren zahlreichen klinischen Erfahrungen das erste Auftreten vorwiegend in die Spongiosa der Gelenkenden. In 71 Fällen von Gelenkfungus konnte König 47 Mal den ossalen Ursprung deutlich nachweisen [2]), und R. Volkmann spricht sich hierüber in folgender Weise aus: „Die fungösen Gelenkentzündungen beginnen gewöhnlich, und bei Kindern so gut wie ausnahmslos, gar nicht als Arthropathien, sondern als reine Osteopathien, mit einer meist sehr begrenzten käsigen oder tuberculösen Ostitis, oder, wenn man lieber will, Osteomyelitis, und es hängt oft sehr von Zufälligkeiten ab, ob die Affection später zur Arthropathie wird oder nicht, d. h. ob das Gelenk überhaupt und besonders, ob es in specifischer Weise in Mitleidenschaft gezogen wird, ob flüssige, in diesen Herden gebildete Stoffe zuletzt ihren Weg in das Gelenk finden, oder ob sie extraarticulär nach aussen entleert werden“ [3]). Hiermit deutet Volkmann auch auf die Specifität und Impfbarkeit der Tuberkelmasse hin, eine Frage, der wir im Folgenden näher treten werden.

Seit Villemin [4]) gezeigt hat, dass man bei gewissen Thieren, besonders bei Kaninchen und Meerschweinchen, nach 6—10 Wochen eine allgemeine, tödtlich verlaufende Miliartuberculose erzeugen könne, wenn man kleine Stückchen tuberculöser Menschenlunge oder Partikel einer verkästen Lymphdrüse unter die Haut oder in die Bauchhöhle dieser Thiere einbringt, hat die alte, von der Wissenschaft seither zurückgewiesene, von den Laien bis heute festgehaltene Lehre von der Uebertragbarkeit der menschlichen Tuberculose wieder Boden gewonnen. Eine Anzahl gewissenhafter Forscher konnte diese Versuche bestätigen und hält es ausser allem Zweifel, dass die Tuberculose vom Menschen auf gewisse Thiergattungen überimpfbar sei. Wie anders lasse sich

---

[1]) C. Köster: Ueber fungöse Gelenkentzündung. Virchow's Archiv Bd. 48. pag. 95. 1869.

[2]) Fr. König: Die Tuberculose d. Gelenke. Deutsch. Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. XI. Hft. 5 u. 6. 1879.

[3]) R. Volkmann: Ueber den Charakter u. d. Bedeutung der fungösen Gelenkentzündungen. Sammlung klin. Vorträge v. R. Volkmann Nr. 168—169. pag. 1400. 1879.

[4]) Villemin: Gaz. méd. de Paris 1865. Nr. 50. — Études sur la tuberculose: preuves ration. experiment. de sa specificité etc. Paris 1868.

die unter allgemeinen Erkrankungserscheinungen und rascher Abmagerung erfolgende Eruption von Milliarden kleinster Knötchen erklären, welche sich in allen Organen zerstreut vorfinden und dem Tuberkel histologisch durchaus gleichartig seien? Zu denselben positiven Impfresultaten kamen Cohnheim[1]) und nach ihm Klebs, Hüter, Rosenbach u. A., wenn sie Tuberkelmasse vom Menschen in die vordere Augenkammer von Kaninchen einbrachten. Während man in der ersten Zeit nach der Operation das Impfmaterial durch die ungetrübte Hornhaut ganz scharf contourirt auf der Linsenkapsel liegen sieht, entstehen meist zwischen dem 20. und 30. Tage mit einem Male im Gewebe der Iris eine grosse Anzahl kleiner, durchscheinend graulicher Knötchen, die sich in nichts von frischen Tuberkeln unterscheiden. Das Auge erblindet dann meist in Folge einer schweren Hornhautentzündung, oder geht durch Panophthalmie zu Grunde.

Villemin war es, welcher nach seinen Versuchen die Behauptung aufstellte, es handele sich bei diesen Impfresultaten um die Wirkung eines specifischen Virus, ein Satz, welchen neuerdings Klebs vor Allen festgehalten und vertheidigt hat. Die Incubationszeit, die Gleichartigkeit der Eruption mit dem Impfmateriale, die Constanz der Impferfolge, Alles das entspricht allerdings so sehr den Vorgängen, wie wir sie bei den notorischen Impfkrankheiten, der Syphilis, der Variola, dem Rotz, dem Milzbrand kennen, dass keine Deutung ungezwungener sein könnte. Sie würde es uns auch erklären, ohne den unfassbaren Begriff von der specifischen Prädisposition der Gewebe zu Hülfe zu nehmen, warum zuweilen von einem tuberculösen Herde aus, der jahrelang nur locale Erscheinungen gemacht hatte, mit einem Male eine Invasion von Tuberkeln über den ganzen Körper beginnt und rasch zum Tode führt. Sie liesse uns endlich das epidemische Auftreten der Miliartuberculose verstehen, auf welches bereits im Jahre 1849 Virchow[2]) aufmerksam gemacht hat. Ueber die Natur dieses Virus sind wir freilich noch vollkommen in Unwissenheit. Wir vermuthen mit einem gewissen, durch Analogien gestützten Recht, dass es ein organisirtes Gift sei; wo es aber entstanden, ob es im Körper gebildet, oder dorthin eingeschleppt, ob es latent bleiben und vererbt werden kann, oder ob jedes Individuum einer neuen Infection von aussen ausgesetzt sein muss, Alles das sind Fragen, die trotz zahlreicher experimenteller Arbeiten immer noch der definitiven und glaubwürdigen Beantwortung harren.

Die Häufigkeit des Auftretens miliarer Tuberkel bei der sonst als Caries der Gelenke, fungöse Gelenkentzündung, Tumor albus etc. bezeichneten Affection, haben zunächst König[3]) veranlasst, nach dem Grundsatze: „a potiori fit denominatio“ die Erkrankung Tuberculose der Gelenke zu nennen, ein Name, der auch von Anderen mit mehr oder weniger Reserve acceptirt worden ist. Da haben wir also nach

[1]) Cohnheim: Vorlesungen über allgem. Patholog. Bd. I. pag. 610. 1877.

[2]) Virchow: Med. Reform. 1849 Nr. 49 pag. 264. — Die krankhaften Geschwülste Bd. II. pag. 725. 1864—65.

[3]) König l. c.

nicht ganz drei Decennien wiederum die gleiche allgemeine Bezeichnung für die Arthrocace. Freilich verbindet sich heute ein ätiologischer Begriff mit dem Namen, während früher lediglich die Aehnlichkeit mit den an der Lunge sich abspielenden käsigen Processen zu dieser Bezeichnung geführt hatte. Wir sind der Meinung, dass nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse der Name zu viel behauptet. Es gibt, das steht über allem Zweifel, eine tuberculöse Caries der Gelenke, daneben können wir aber eine rein traumatische nicht vollständig von der Hand weisen.

§. 38. Wir haben im Vorstehenden die Frage von der Gelenktuberculose bis zur Gegenwart verfolgt und das, was durch Experimente und klinische Erfahrung als erwiesen und feststehend von den meisten pathologischen Anatomen und Chirurgen angenommen wird, kurz dargestellt. Was folgt hieraus für die Praxis und hier speciell für die Resectionen?

Um dieser Frage näher zu treten, müssen wir zwei grosse Gruppen von an tuberculöser Caries Erkrankten unterscheiden. In der einen ist die Gelenkentzündung eine primäre, in der andern ist sie der Ausdruck einer Dyskrasie, eine secundäre.

§. 39. Die Gruppe I umfasst alle die Fälle, in welchen bei sonst gesundem, weder durch erbliche Anlage noch durch eine bestehende Scrophulose oder Tuberculose geschwächtem und prädisponirtem Organismus ein Gelenk fungös erkrankt. Sehr häufig ist ein Trauma voraufgegangen, ein Fall auf das Gelenk, ein Stoss gegen dasselbe, eine Distorsion. Die Entzündung beginnt nicht selten als serös-fibrinöse, um dann nach Monaten, selbst nach Jahresfrist, das charakteristische Bild des Gelenkfungus darzubieten. In anderen Fällen sind schwächende Krankheiten, schwere Wochenbette, Typhus, Pocken, Scharlach, Masern die Veranlassung. Wir meinen hier nicht die eiterigen, sog. katarrhalischen Gelenkentzündungen, wie sie sich im unmittelbaren Gefolge der eben aufgeführten Krankheiten nicht selten zeigen und als metastatische aufgefasst werden müssen; die in Rede stehende fungöse Form beginnt im Allgemeinen später, wenn sie sich zuweilen auch an eine metastatische anschliesst. Fast ausnahmslos stehen die befallenen Individuen vor dem Ende des Knochenwachsthums, oder haben dasselbe längst abgeschlossen. Man darf behaupten, die Mehrzahl der Erkrankten steht in dem Alter zwischen 20 und 50. Es sind das die Jahre, in welchen, zumal bei der arbeitenden Klasse, die zu dieser Gruppe der tuberculösen Gelenkentzündung weitaus das grösste Contingent stellt, neben der angestrengtesten, oft in schlecht ventilirten Räumen und Stadtvierteln auszuführenden Arbeit, die Nahrungssorgen am drückendsten sind. Fabrikstädte mit ihrem Proletariat beiderlei Geschlechtes sind die Herde dieser Erkrankungen.

Die eben bezeichnete grosse Gruppe der fungösen Gelenkentzündung hat den Gegnern einer allzu weiten Ausdehnung des Gebietes der Gelenktuberculose als Hauptangriffspunkt gedient, und noch heute ist der Streit ein unentschiedener. Auf der einen Seite stützt man sich auf den Nachweis miliarer Knötchen, auf der andern, die unter den

deutschen Chirurgen besonders von Lücke [1]) vertreten wird, verweist man auf das Vorkommen ebenderselben in nicht tuberculösem Gewebe und bestreitet ihre Specifität. Die einen nehmen für derartige Fälle primärer Tuberculose eine Infection von aussen her an, die andern vermissen den stringenten Nachweis einer Uebertragbarkeit des Tuberkelvirus von Mensch zu Mensch.

In der That haben zahlreiche, gute Beobachter die gleichen, dem Zerfalle so rasch anheimgegebenen, miliaren Zellenhaufen auch an anderen Stellen und an Individuen entdeckt, die mit der Tuberculose nicht im Entferntesten etwas zu thun hatten. Man fand sie in der Wandung von Höhlen, welche traumatische Sequester einschliessen, man fand sie in sog. kalten Abscessen sonst gesunder Individuen, man sah sie in elephantiastischem Gewebe, selbst in band- und strangartigen Adhäsionen der Pleura und des Peritoneum. Bei Syphilis, bei Lupus, bei Rotz und Perlsucht begegnet man ähnlichen kleinsten Zellenanhäufungen, die sich im ersten Stadium durch nichts von Tuberkel unterscheiden. Fast scheint es, der miliare Tuberkel stehe auf dem Punkte, seine histologische Specifität einzubüssen; er laufe Gefahr, das Schicksal der Krebszelle und neuerdings der Riesenzelle zu theilen. Nimmt man hierzu noch die Mannigfaltigkeit, in der er beschrieben wird und die offenbar dem verschiedenen Standorte sowohl, wie den Phasen seiner Existenz entspricht, so darf es nicht Wunder nehmen, dass in den letzten Jahren fast in jeder wissenschaftlichen Discussion über Tuberculose schliesslich die Cardinalfrage aufgeworfen wurde: „Was ist ein Tuberkel?“

Unseres Erachtens sprechen die nicht so seltenen Fälle, in welchen während des Bestehens einer fungösen Gelenkentzündung bei einem sonst gesunden Individuum die Tuberculose der Lungen, oder eine acute Miliartuberculose ausbricht, entschieden zu Gunsten der Gelenktuberculose und man hat ein gewisses Recht Fälle, die, mit Ausnahme dieser Selbstinfection, einen ähnlichen klinischen Verlauf zeigen, mindestens für suspect zu halten. C. Hüter sucht neuerdings durch Impfung in die vordere Augenkammer des Kaninchens jedesmal den Beweis zu erbringen, dass die betreffende Gelenkentzündung eine tuberculöse ist [2]).

§. 40. Der Gruppe II gehören alle fungösen Gelenkentzündungen an, die man sonst unter dem Namen der scrophulösen subsummirte, und welche bei Individuen auftreten, die entweder scrophulös im Sinne der älteren Autoren sind, von notorisch tuberculösen Eltern stammen, oder selbst an tuberculösen Affectionen der Lungen, des Darms, des Harnapparates etc. kranken. Bei der Gleichartigkeit der Symptome wird man ohne grossen Fehler annehmen können, dass alle diese chronischen, schliesslich zur cariösen Zerstörung der Gelenke führenden Entzündungen demselben Boden, der Tuberculose, entstammen, um so mehr, als durch die Entdeckung des Lymphdrüsentuberkels durch

[1]) Lücke: Die Aetiologie der chron. Ostitis u. Periostitis. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. XIII. 1880. pag. 300—308. — Vergl. auch Sonnenburg. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. für Chirurgie. X. Congress 1881. Die Bedeutung der Tuberkel bei den chronischen (fungösen) Gelenk- und Knochenentzündungen.

[2]) C. Hüter: Ueber Resection des Fussgelenks mit vorderem Querschnitt. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. X. Congress 1881.

Schüppel[1]) die Gebiete der Scrophulose und Tuberculose bis zur Deckung einander nahe gerückt sind.

Die erwähnte Gruppe umfasst die Mehrzahl der fungösen Gelenkentzündungen, welche im Alter der Adolescenz auftreten, vom 2. bis zum 20. Lebensjahre; ihr gehören aber auch sämmtliche Fälle von Gelenkfungus an, die im späteren Alter die Tuberculose anderer Organe compliciren. Vorwiegend sind es das Hüft-, Knie- und Fussgelenk, welche betroffen werden, seltener Hand- und Ellenbogen-, am seltensten das Schultergelenk.

§. 41. Es ist ein düsteres, unerfreuliches Bild, welches sich uns mit der Erkenntniss erschliesst, dass die Tuberculose so weite Gebiete der Gelenkkrankheiten beherrscht, und wären wir noch in dem Glauben befangen, dass die Tuberculose unheilbar, so würde mancher Chirurg wohl das Messer missmuthig bei Seite legen. Zwei Thatsachen sind es nun aber, welche das chirurgische Handeln nicht nur gestatten, sondern dringend fordern. Wir wissen einmal durch die klinische Erfahrung, wie aus zahlreichen Sectionsbefunden, dass am Menschen eine allgemeine Miliartuberculose, vom erkrankten Gelenke ausgehend, relativ selten eintritt und den tödtlichen Ausgang bedingt. Wir wissen ferner, dass der locale Herd einer spontanen Heilung fähig ist, dass aber diese Heilung eine sehr langwierige zu sein pflegt und durch Säfteverluste, amyloide Erkrankungen der Nieren, der Leber, des Darms eine Menge von Gefahren für das Leben in sich birgt.

Da sind uns die Indicationen gegeben, nach welchen die chirurgische Therapie zu handeln hat. Sie hat im Sinne der Prophylaxe den localen Herd möglichst frühzeitig zu zerstören. Sie hat durch Entfernung des Krankhaften die Ausheilung abzukürzen. Beide Indicationen weisen mit logischer Nothwendigkeit auf die Frühresection hin, so lange es uns nicht gelingt, durch innere Mittel der Tuberculose Herr zu werden.

Man hat über den Ausdruck „Frühresection“ wohl gestritten und ihn für schwer definirbar erklärt. In der That, wenn man ihm eine Zeitbestimmung, datirt von dem Beginne der Erkrankung, zu Grund legt, wird man ebensosehr im Unklaren bleiben, wie wenn man die „primäre Resection“ nach den Stunden bezeichnet, die seit der Verwundung verflossen sind. Nicht die Zeit, sondern der Zustand, in welchem sich das Gelenk im Momente der Resection befindet, ist entscheidend, und so bezeichnen wir als Frühresection diejenige, welche unternommen wird, wenn die ersten Zeichen einer oberflächlichen Zerstörung der Gelenkenden eintreten[2]).

---

[1]) Schüppel: Untersuchungen über Lymphdrüsentuberculose. Tübingen 1871.

[2]) Es soll hiermit nicht der Anfangs-, sondern der Endtermin der Frühresection bezeichnet werden, und wenn F. König (Die Frühresection bei Gelenktuberculose. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. für Chir., X. Congress, 1881) dieselbe in ein noch früheres Stadium verlegt, so hat unsere Definition durchaus Raum für diese Resection, welche zu einer Zeit unternommen werden soll, wo das Gelenk noch glatt beweglich ist und man nur aus der fungösen Schwellung und dem pararticulären Abscesse auf eine centrale Zerstörung des Knochens schliessen kann.

Das sicherste Symptom dieses Zustandes ist bekanntlich die weiche Crepitation, wie sie bei Bewegungen des Gelenkes erzeugt wird. Sie beweist, dass an einer circumscripten Stelle der Knorpel verloren gegangen und die kranke Knochenfläche zu Tage liegt. Es ist der Zeitpunkt, da die eigentliche Caries anhebt. Man darf sich indessen bei der Untersuchung eines solchen Gelenkes durchaus nicht auf die eine oder andere Bewegung beschränken, sondern muss, zumal bei den Nussgelenken, alle physiologisch möglichen Bewegungen ausführen. Am zweckmässigsten chloroformirt man den Kranken hierzu. Die Bewegungen können dann ohne Rücksicht auf Schmerz und somit ausgiebiger unternommen werden; man kann die Gelenkenden fest gegen einander drücken und findet oft noch eine crepitirende Stelle, die bei spielender Bewegung durch ein Granulationslager maskirt wird. Zuweilen gibt auch die ungewöhnliche Schmerzhaftigkeit bei Druck auf eine circumscripte Stelle des Gelenkes oder bei Belastung desselben einen Fingerzeig; oder man findet nach Eröffnung eines periartikularen Abscesses eine in die Gelenkspalte führende Knochenfistel. Im zweifelhaften Falle ist es unbedingt gestattet, unter dem Schutze der Antiseptik einen diagnostischen Einschnitt zu machen, den man eventuell zum Resectionsschnitte erweitert.

Es liegt auf der Hand, dass sowohl die Verschiedenartigkeit der Gelenke, als das Alter der von tuberculöser Caries befallenen Individuen die Indicationen der Frühresection in mannigfacher Weise beeinflussen. Wir haben hierauf näher einzugehen.

Im vollen Umfange wird man nach unseren heutigen Erfahrungen die Frühresection aufrecht halten bei tuberculöser Caries des Schulter- und Ellenbogengelenkes. Abgesehen von der Prophylaxe und der Abkürzung der Heilung, ist die Resection hier im Stande, ein bewegliches Gelenk zu schaffen, während die Spontanheilung im günstigsten Falle mit fibröser oder knöcherner Ankylose endet. Es gilt das für jedes Alter vor und nach Abschluss des Knochenwachsthums.

Das Handgelenk bietet bei jugendlichen Individuen gewiss sehr günstige Chancen zur Frühresection, und wenn die Operation hier im Ganzen selten unternommen wird, so liegt dies daran, dass die Tuberculose des Handgelenks und der Handwurzel grossentheils in der Form der Paedarthrocace, der Spina ventosa auftritt, und nach einem mehrfach wiederholten Evidement meist zur Heilung kommt. Dies gilt nicht minder von den Metacarpophalangeal- und Interphalangealgelenken. Im späteren Alter, von den 20en angefangen, ist der Versuch der Resection gewiss gerechtfertigt; denn was wird man unversucht lassen, um die Thätigkeit der Finger zu erhalten? Doch verspreche man sich nicht zuviel. Die sorgfältige Reinigung der Handwurzel von erkrankten Knochen, tuberculös inficirten Synovialmembranen und des die Sehnen umgebenden schwammigen Gewebes lässt gewöhnlich eine merkliche Schrumpfung der Sehnenscheiden entstehen, ganz abgesehen von der Steifigkeit der Finger, welche bereits vor der Operation bestand. Zudem ist die Heilung eine äusserst langwierige, und nicht wenige Fälle von Handgelenksresectionen bei Erwachsenen enden mit der Amputation des Vorderarms.

Hüft- und Kniegelenk liefern im jugendlichen Alter, vom 2. bis zum 20. Jahre, die meisten Fälle zur Frühresection, und die Re-

sultate der definitiven Heilung sind um so bessere geworden, je mehr man sich allgemein der von England und Amerika aus empfohlenen frühzeitigen Resection zugewandt hat.

Anders steht es freilich, wenn nach vollendetem Knochenwachsthume die Tuberculose Hüfte oder Knie befällt. Zwar sind seit Einführung der Antiseptik die Gefahren der Operation auch beim Erwachsenen auf ein Minimum reducirt, aber die definitive Ausheilung der Knochenwunde bedarf einer viel längeren Zeit, die localen Recidive sind häufiger und hiermit die Gefahr einer Generalisation des Tuberkelvirus um so grösser. Gleichwohl wird man an der Hüfte, wenn die Hände nicht ruhig im Schoosse bleiben sollen, zur Resection schreiten, da die Exarticulation, neben ihrer grösseren Gefahr, kaum bessere Chancen für eine definitive Heilung bietet. Am Knie aber concurrirt die Amputation in allen Fällen, und ist gewiss der Resection vorzuziehen, wenn der Kranke, wie so häufig, der arbeitenden Klasse angehört.

Es erübrigt noch das Fussgelenk. Tritt in der frühesten Jugend die Erkrankung am Fussgelenke auf, so wird man, wie am Handgelenke meist mit dem Evidement oder der Exstirpation des einen oder andern Fusswurzelknochens auskommen. Die Frage der Resection betrifft gewöhnlich Individuen, die in der Entwicklungsperiode oder, die Meisten, nach vollendetem Knochenwachsthume erkranken. Ueber die Zulässigkeit sind die Stimmen getheilt; doch ist die grosse Mehrzahl der englischen wie der deutschen Chirurgen gegen die Resection eingenommen; nur wenige, unter ihnen besonders Hüter, reden ihr das Wort. Man wird sie am ehesten noch empfehlen können bei adolescenten Kranken, in Fällen, in welchen die fungöse Erkrankung eine circumscripte ist. Handelt es sich dagegen um Erwachsene, so wird man wenig Dank und Freude ernten, wenn man resecirt. Die tuberculöse Caries tritt hier ganz in derselben diffusen Weise wie am Handgelenke auf, und nur die Amputation ist im Stande, alles Krankhafte zu beseitigen. Während wir aber am Handgelenke vielleicht zögern, sofort Hand und Finger zu opfern, bedarf es am Fusse kaum eines solchen Bedenkens, denn der Pirogoff'sche und Syme'sche Stumpf dient dem Körper ebenso gut als Stütze, wie der resecirte, in rechtwinkliger Ankylose geheilte Fuss. Man wolle nicht entgegnen, die Resection sei auch im Stande, einen beweglichen Fuss zu liefern. Viele Chirurgen, an der Spitze der um die Resectio pedis so hochverdiente B. v. Langenbeck, stellen selbst bei der nach Schussverletzung, unter weit günstigeren Verhältnissen unternommenen Resection, die rechtwinklige Ankylose als das zu erstrebende Resultat hin. Wird es nach der ausgedehnten Wegnahme tuberculös afficirter Fusswurzelknochen gelingen, einen brauchbaren beweglichen Fuss zu erzielen? Um das Schlottergelenk zu vermeiden, muss die Ankylose erstrebt werden. Dann aber scheint uns der Luxus eines Metatarsus und der Zehen mit dem monatelangen Krankenlager und der Gefahr eines Recidivs doch allzutheuer erkauft zu sein.

§. 42. Mit der oben allgemein ausgesprochenen Empfehlung der Frühresection fällt selbstverständlich für die tuberculöse Gelenkentzündung jede Indication der Spätresection weg, derjenigen Resection

nämlich, welche bei vollständiger Zerstörung des Gelenkes, Bestehen grosser Senkungsabscesse, Erkrankung innerer Organe unternommen werden soll. Es kann sich nur noch um ihre Zulässigkeit handeln. So weit die Resultate solch später Gelenkresectionen uns ein Urtheil gestatten, wird man im Allgemeinen sagen können: Die Spätresection bei tuberculöser Caries ist für alle Lebensalter zulässig an dem Schulter- und Ellenbogengelenke; an der Hüfte und dem Knie wird man sie im jugendlichen Alter versuchen können, im späteren tritt an Stelle der Resectio coxae die Exarticulation, an Stelle der Resectio genu die Amputation im Knie, oder oberhalb desselben; an dem Hand- und Fussgelenke kann nur die Amputation in Rede kommen.

In zweifelhaften Fällen kann man, wie dies schon Michael Jäger [1]) zu thun empfahl, die Operation mit einem Resectionsschnitte beginnen und dann, wenn sich die unbedingte Nothwendigkeit der Amputation oder Exarticulation herausstellt, zu der einen oder anderen übergehen. An allen Gelenken gibt es hierfür geeignete Schnittführungen.

§. 43. Vielfach wurde die Frage ventilirt, ob man bei bestehender Tuberculose der Lungen und bei den der Caries der Gelenke so häufig folgenden Nierenaffectionen noch reseciren solle.

Was zunächst die Lungentuberculose betrifft, so ist ein circumscripter Erkrankungsherd gewiss keine Contraindication gegen eine Resection. Dieser locale Herd kann ja ebenso heilen, wie die Gelenktuberculose und wird sogar durch die Verstopfung der einen Eiterquelle unter günstigere Bedingungen gestellt. Zudem ist die Resection, unter Antiseptik ausgeführt, kaum mehr als eine besonders eingreifende Operation zu betrachten. Ist freilich Lungenphthise vorhanden, bestehen bereits Symptome, die auf eine Darmtuberculose oder eine solche der Nieren hindeuten, so wird man, wie von jeder anderen Operation, so auch von der Resection absehen. Dies gilt in erhöhtem Maasse, sobald Zeichen beginnender Miliartuberculose vorhanden sind.

Die im Verlaufe der tuberculösen Caries auftretenden Erkrankungen der Nieren sind doppelter Art. Die eine ist die parenchymatöse Nephritis, die andere die Amyloiddegeneration der Niere. Beide liefern einen albumenhaltigen Harn, beide geformte Elemente in demselben; doch sind diese bei der ersten Form im Ganzen zahlreicher vertreten.

Die parenchymatöse Nephritis gibt jedenfalls keine Contraindication gegen die Resection ab. Sie heilt sogar häufig nach derselben, wie man wenigstens aus dem Verschwinden des Albumen im Harn schliessen muss. Die Amyloiddegeneration, die übrigens erst in dem letzten Stadium des Gelenkleidens auftritt und sich allmälig mit der gleichen Entartung in Leber, Milz und Darmgefässen complicirt, gilt für unheilbar, und die Resection würde desshalb wenig Aussicht auf Erfolg bieten. Gleichwohl haben verschiedene Autoren selbst hier noch die Resection ausgeführt und wollen auch in Fällen, in welchen neben dem Eiweissharnen eine Anschwellung der Leber, oder der Leber und Milz bestand, also eine speckige Entartung der drei Organe an-

---

[1]) cf. Ried l. c. pag. 33.

genommen werden musste, eine Verminderung und selbst ein Verschwinden des Albumen im Harne beobachtet haben [1]). Es ist schwer zu entscheiden, ob in solchen Fällen diagnostische Irrthümer begangen wurden, oder nicht. Bekanntlich complicirt sich die parenchymatöse Nephritis auch mit Fettleber, sodass aus der gleichzeitigen Anschwellung der Leber und Eiweissharnen noch kein sicherer Schluss auf amyloide Degeneration zu machen wäre. Fälle, in welchen auch eine Vergrösserung der Milz nachgewiesen wurde, geben freilich zu denken, und es wären weitere Versuche in dieser Richtung entschieden geboten.

§. 44. Die traumatische Caries, deren Terrain seit der Entdeckung der Gelenktuberculose ein sehr beschränktes geworden ist, findet sich in den späten Stadien des Wundverlaufes nach Schussverletzungen, nach Gelenkfracturen, nach Distorsionen und Gelenkquetschungen bei sonst gesunden Individuen. Sie tritt meist in Gesellschaft von kleinen traumatischen Nekrosen auf, sodass geschwürige Processe neben regenerativen einhergehen. Die Geschwürsherde sind gewöhnlich circumscript und durchaus nicht so destructiv, wie bei der tuberculösen Caries. Es sind hier nicht specifische Wucherungen, welche durch ihren raschen Zerfall das Geschwür vergrössern; es heilt nicht, weil die Behandlung eine unzweckmässige ist, weil das Gelenk häufigen Bewegungen und Belastungen ausgesetzt wird, oder weil die das Geschwür umgebenden sklerosirten Knochenwandungen zur Bildung einer Knochennarbe zu unnachgiebig sind, Alles Verhältnisse, wie sie auch bei den nicht specifischen Geschwüren der Haut beobachtet werden. Wir beschränken uns auf diese wenigen, wie uns dünkt, charakteristischen Symptome, geben aber gern zu, dass es gegenwärtig, wo die Frage der Gelenktuberculose noch in solcher Fluctuation begriffen ist, schwer wird, traumatische und tuberculöse Caries scharf zu trennen. Es liegt nahe, die Impfung auf das Versuchsthier zur Entscheidung heranzuziehen; aber bei den Fehlerquellen, welche das Experiment derzeit noch in sich birgt, bei der verschiedenen Deutung, die selbst ein positives Resultat gestattet, wird man sich kaum entschliessen, hierin die oberste Instanz anzuerkennen.

Die Gelenke, an welchen die traumatische Caries am häufigsten beobachtet wird, sind das Fuss-, Hand- und Ellenbogengelenk. Sie indicirt hier die Resection, sobald eine geeignete conservative Behandlung sich als ohnmächtig erwiesen hat. Im Gegensatze zur tuberculösen Caries ist ein Zuwarten hier viel länger gestattet, da diese cariösen Processe nicht progredient sind.

§. 45. Bei Gelegenheit der Schussverletzungen der Gelenke wurde bereits für gewisse Fälle von Gelenkvereiterung die Resection empfohlen, auch wenn die Knochen an sich gesund waren. Diese Resection bei Pyarthron ist zuweilen auch ohne Gelenkverletzung indicirt, so bei schweren Gelenkvereiterungen metastatischer Natur, wie sie im Gefolge

---

[1]) Vergl. die Discussion in den Verhandl. der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. V. Congress. I, pag. 42. 1876.

des Typhus, der Blattern, des Scharlach, des Erysipels, des acuten Gelenkrheumatismus zuweilen auftreten. In den meisten Fällen wird man freilich mit der einfachen Arthrotomie auskommen, die in Verbindung mit Gelenkdrainage und Ausspülung mittelst antiseptischer Flüssigkeiten Vorzügliches leistet. Immerhin bleiben Gelenk-Empyeme übrig, bei welchen, wie z. B. am Hüftgelenke, nur die Resection einen freien Abfluss des Eiters und die Durchspülung ermöglicht.

Hierher gehören denn auch diejenigen Fälle, in welchen wegen eines Beckenabscesses, traumatischen oder cariösen Ursprunges, der in keiner anderen Weise an abhängiger Stelle eröffnet werden kann, die Resectio coxae in Frage kommt (v. Langenbeck, R. Volkmann).

§. 46. Nekrose der Gelenkenden, entstanden in Folge einer eiterigen Osteomyelitis und Periostitis mit Epiphysenlösung, indicirt nur selten die Resection im strengen Sinne des Wortes. Gewöhnlich genügt die Nekrotomie, bei welcher indessen die für die betreffende Resection angegebenen Schnittführungen zweckmässige Verwendung finden. Wir wissen, dass gerade die epochemachenden, ersten Resectionen des Schultergelenkes von Charles White und Lentin derartige Fälle betrafen. Sie geben für die Reconstruction des Gelenkes die besten Chancen.

Noch seltener wird man genöthigt sein, den, nach Fractur im anatomischen Halse nekrotisch gewordenen Humerus- oder Femurkopf zu entfernen.

§. 47. Unter den Geschwülsten der Gelenke erfordern die gutartigen, intra- und extraarticularen, sehr selten die Resection. Die ersteren, gestielte fibröse oder cartilaginöse Gelenkkörper, Gelenklipome, selbst kleinere Ekchondrosen werden nach antiseptischer Eröffnung der Kapsel, entfernt, ohne dass die Gelenkflächen hierbei verletzt zu werden brauchen. Die letzteren, Exostosen, Ekchondrosen trägt man nach sorgfältiger Bloslegung im Niveau des Knochens ab. Einzig die selten vorkommenden Enchondrome der Epiphysen würden die Resection indiciren [1]).

Gleichzeitig mit der Amputation und Exarticulation kommt die Resection in Frage, wenn es sich um halb- und ganzmaligne Knochengeschwülste handelt, um die verschiedenen Sarkome, das Riesenzellen-, das Spindelzellen- und das Rundzellensarkom, welche bald vom Marke, bald vom Perioste ihren Ursprung nehmen, mit Vorliebe die Gelenkenden befallen und sowohl nach dem Gelenkinnern wachsen, wie sich nach aussen ausdehnen. Wir wissen, dass Spindel- und Rundzellensarkome bezüglich der Metastasen zu den malignen Tumoren gehören, dass das Riesenzellensarkom dagegen in dieser Beziehung relativ gutartig ist. Indessen ist die Benignität doch keineswegs so gross, wie dies von verschiedenen Autoren, besonders von Nélaton und Gray betont wurde. Einmal ist die Geschwulst nicht

---

[1]) Siehe einen Fall der Art bei R. Volkmann: Beiträge z. Anatomie u. Chirurgie d. Geschwülste. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 15, pag. 566. 1873.

selten gemischt mit den anderen Arten, und dann liegen auch Fälle vor, in welchen ganz evident eine Generalisation von Riesenzellensarkom stattgefunden hat [1]).

Im Hinblick auf das Gesagte sind wir der Ansicht, dass die conservative Chirurgie hier sehr schlecht angebracht ist. Eine frühzeitige, radicale Entfernung dieser Geschwülste durch die Exarticulation im nächst höher liegenden Gelenke, mindestens durch eine entfernt von dem Tumor ausgeführte Amputation, ist jedenfalls das sicherste Mittel, um den Metastasen zuvorzukommen und einen Erfolg zu erzielen, nach welchem man bei Geschwulstexstirpationen an anderen Körpergegenden vergebens strebt. Nimmt die Geschwulst auch nur das Gelenkende ein und liegt die Versuchung noch so nahe, mit dem Leben auch das Glied zu erhalten, so bleibt doch stets zu erwägen, dass die Dissemination der Geschwulstkeime erfahrungsgemäss im Periost und Marke weit höher hinauf- und hinabreicht, als es die Contouren des Tumor vermuthen lassen.

Eine einzige Ausnahme dürfte am Humeruskopfe gemacht werden, wenn dieser der Sitz eines Sarkoms wäre. Die Erhaltung der Hand lässt hier die Resection gerechtfertigt erscheinen und die Grenzen des Sägeschnittes am Schafte des Humerus sind, wie wir bereits wissen, sehr weit gesteckt.

§. 48. Die letzte der Indicationen zur Gelenkresection ist eine rein orthopädische, eine functionelle.

Sie betrifft in erster Linie abgelaufene Fälle fungöser Gelenkentzündungen, in welchen die Gelenke in Stellungen ankylotisch geworden sind, die den Gebrauch des Gliedes vollständig unmöglich machen und weder durch das Brisement forcé, noch durch subcutane Teno- und Myotomien zu beseitigen, nicht einmal zu verbessern sind. Am häufigsten bieten stumpfwinklige oder Streckankylosen des Ellenbogengelenkes, demnächst Ankylosen des Schultergelenkes Gelegenheit zur Resection. Neben der Verbesserung der Stellung bezweckt die Operation hier auch die Bildung eines beweglichen Gelenkes, ein Grund, wesshalb selbst von Manchen bei der im Uebrigen ganz brauchbaren, rechtwinkligen Ankylose des Ellenbogengelenkes die Resection vorgeschlagen wird.

Die Versteifung des Handgelenkes gibt seltener eine Veranlassung zur Resection, da sie meist in Streckung eingetreten ist und in sich die Bewegungen der Finger nicht beeinträchtigt.

Am Fusse dagegen ist zuweilen die Spitz- oder Klumpfussstellung zu corrigiren, wenn man nicht vorzieht, eine der später zu erwähnenden Keilosteotomien auszuführen oder nach Pirogoff oder Syme zu amputiren.

Ankylosen des Knies und der Hüfte werden am zweckmässigsten durch die Keilosteotomie geheilt. An der Hüfte ist bei der vollständigen Verödung des Gelenkes die Resection mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden, man müsste denn, wie dies jüngst von

---

[1]) Vergl. hierüber die interessante statistische Zusammenstellung von S. Gross im Americ. Journ. of med. Sciences 1879. Juli u. Oct. Ref. im Centralblatt f. Chirurgie. 1880, pag. 154 u. 551.

R. Volkmann [1]) geschehen ist, der Osteotomia subtrochanterica die „Meisselresection" des Hüftgelenkes hinzufügen. Am Knie aber muss die einfache Keilosteotomie des Femur, ebenso die doppelte an Ober- und Unterschenkel einer Resectio genu entschieden vorgezogen werden, weil sie weniger eingreifend ist, und durch die Lage der Knochenwunde im periostalen Ossificationsgebiete sichere Garantien für die Verknöcherung liefert.

Auch die Arthritis deformans kann in einzelnen Fällen, wenn sie monoarticulär auftritt, oder sich nur auf wenige Gelenke erstreckt, Gelegenheit zur Resection geben. An der Schulter, am Ellenbogen, an der Hand und den Fingern wird man auf diese Weise dem Kranken wieder ein bewegliches Gelenk zu verschaffen suchen. An der Hüfte, dem Knie und Fusse ist der Eingriff wohl nur dann zu rechtfertigen, wenn das Gelenk in solch fehlerhafter Stellung versteift, dass das Glied total unbrauchbar ist. Es concurriren in derartigen Fällen mit der Resection die Keilosteotomien und die Pirogoff'sche osteoplastische Fussamputation.

In neuester Zeit [2]) hat der Hallux valgus (Stromeyer), die meist mit Arthritis deformans complicirte Abductionsstellung der grossen Zehe, mehrfach eine Resection des Köpfchens des Metatarsalknochens veranlasst. Die Operationen waren von Erfolg begleitet.

Inwiefern der chronische Gelenkrheumatismus, die Polyarthritis rheumatica chronica, ein Feld für die Gelenkresectionen abgeben könne, ist zur Zeit noch eine offene Frage. Zwar liegt es nahe, auch hier die versteiften Schulter-, Ellenbogen-, Hand- und Fingergelenke durch die Resection wieder beweglich zu machen, doch wird man nur solche Fälle zur Operation heranziehen, welche einen jahrelangen Stillstand des Processes im ganzen Körper nachweisen lassen.

M. Schede [3]) hat in einem Falle dieser Krankheit, bei einem 19jährigen Mädchen, wegen knöcherner Ankylose beide Ellenbogen-, beide Hand- und beide Fussgelenke resecirt, und C. Hüter [4]) einmal beide Ellenbogengelenke. In diesen Fällen war der nächste Erfolg ein guter. Doch darf man wohl die Prognose für die Dauer nicht allzu günstig stellen. Die Versteifung kann wiederkehren, und zudem ist mit der rheumatischen Erkrankung der Gelenke auch meist eine verbreitete der Muskeln verbunden, die zu Contracturen führt.

Weniger häufig, als die Versteifung, veranlassen Schlottergelenke die Resection. Es sind das ungünstig verlaufene Fälle einer ersten Resection, bei welchen die erstrebte straffe Gelenkverbindung oder die knöcherne Ankylose ausblieb. Man hat die Resection einigemale am Kniegelenke wiederholt. So berichtet Henry Smith [5]) über

---

[1]) Richard Volkmann: Osteotomia subtrochanterica und Meisselresection des Hüftgelenkes. Centralblatt f. Chirurgie. 1880, Nr. 5, pag. 65.

[2]) Siehe Cap. II. §. 14.

[3]) M. Schede: Verhandl. der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress. 1878. I, pag. 78.

[4]) C. Hüter: ibidem pag. 81.

[5]) Henry Smith: Excision of the Knee-Joint for a second Time. Brit. med. Journal. Vol. I, 1867. pag. 169 u. 453. — Repeated Resection of the Knee-Joint. Lancet 1867. Febr. 16.

eine von ihm unternommene Operation und erzählt, im Kings-Hospital sei die Resection in vier bis fünf Fällen an ein und demselben Kniegelenke wiederholt worden; Fergusson habe sie sogar dreimal am selben Knie ausgeführt; in allen sei schliesslich ein brauchbares Bein erzielt worden. Oft wird man indessen die Amputation der Resection folgen lassen müssen, da doch in der Mehrzahl der Fälle die ungünstigen, localen und allgemeinen Verhältnisse fortbestehen werden, welche am Knie eine knöcherne Ankylose nicht zu Stande kommen liessen.

In letzter Linie gehören zu den aus functionellen Rücksichten unternommenen Resectionen diejenigen, welche wegen ausgebreiteter Hautnarben und Hautgeschwüre ausgeführt werden, um durch den Wegfall von Knochen günstigere Chancen für die Hautvernarbung zu erhalten. Ein exquisites Beispiel einer solchen ist die genial ersonnene Resection des ganzen Tarsus, sammt dem unteren Ende des Unterschenkels, und die Vereinigung der Köpfchen des Metatarsus mit den Unterschenkelknochen, wie sie Mikulicz jüngst ausgeführt hat [1].

Cap. IV.

Die Regeneration resecirter Knochen und Gelenke. Subperiostale und subcapsulare Resection.

§. 49. Als eine eminent conservative Operation ist die Resection bestrebt, überall nach Herausnahme der kranken Knochen den Zusammenhang des Skeletes wieder herzustellen. Nach Continuitätsresectionen und Exstirpationen von Knochen kann dies durch den knöchernen Ersatz, nach Gelenkresectionen durch eine dem ausgefallenen Gelenke möglichst nahe kommende Arthrodie, oder durch die knöcherne Ankylose geschehen. Wir wissen nun, dass der Knochen im Stande ist, aus sich selbst wieder Knochen zu produciren und zwar durch dieselbe Matrix, welche bei der ersten Bildung den wichtigsten, vielleicht einzigen Factor darstellt, das Periost. Die sorgfältige Schonung des Periostes ist somit einer der ersten Grundsätze der Resection, und die Resultate sind in functioneller Beziehung erst zur jetzigen Vollkommenheit gelangt, seit man den Werth des Periostes und, fügen wir hinzu, der damit im Zusammenhange bleibenden Sehnen-, Band- und Kapselinsertionen erkannt hatte.

§. 50. Ueber die Bedeutung des Periostes als knochenbildende Membran war man bis zu den bahnbrechenden experimentellen Arbeiten Duhamel's (1739—1743) vollkommen im Unklaren. Nach der Ansicht der Alten war die Beinhaut nur die Hülle des Knochens, sie spielte weder bei der Heilung der Fracturen, noch bei dem Ersatze nekrotisch gewordener Knochen irgend eine Rolle. Die Heilung der Knochenbrüche besorgt das Mark (Hippokrates), oder ein aus dem

[1]) Mikulicz: Eine neue osteoplastische Resectionsmethode am Fusse. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 26. 1881. pag. 494.

Marke ausfliessender „Succus osseus“ (Galenus), der sich zwischen die Bruchenden ergiesse und verknöchere. In die durch Caries oder Nekrose entstandenen Defecte wachsen Granulationen, die verknöchern und auf diese Weise die Knochenlücken ausfüllen (Celsus). Die Lehre von dem plastischen „Succus osseus“ erhielt sich während des ganzen Mittelalters und hat selbst im vergangenen Jahrhundert noch gegenüber den Duhamel'schen Entdeckungen Vertreter gefunden.

Auch der gegen Ende des XVI. Jahrhunderts aufblühenden Anatomie ist es nicht beschieden gewesen, unter den Geweben, welche den Knochen zusammensetzen, dem Perioste die gebührende Stelle anzuweisen. Für die Anatomen der damaligen Zeit war immer noch das Mark die einzige Matrix des Knochens und vom Perioste nahm man wie früher an, es diene zu seinem äusseren Schutze und zur Umhüllung und Einbettung der ihm zustrebenden Gefässe und Nerven. Selbst Clopton Havers [1]), der um die Anatomie und Histologie des Knochens so hoch verdiente Forscher, weist dem Perioste höchstens eine das Wachsthum regelnde, die Form beeinflussende Aufgabe zu. Er stellt bezüglich der Beinhaut sechs Thesen auf:

1) Das Periost dient als Hülle des Knochens und bestimmt seine Form;
2) es lässt die Blutgefässe und Nerven zu ihm treten und begünstigt so seine Ernährung und sein Wachsthum;
3) es beschränkt das Wachsthum und die Ausdehnung des Knochens;
4) es verbindet die Diaphyse mit den Epiphysen;
5) es vermittelt den Ansatz der Muskeln und Sehnen an den Knochen;
6) dem Perioste verdankt der Knochen seine Sensibilität.

Den Zeitgenossen Havers' und auch späteren Anatomen galt die 3. These wohl für die bedeutendste und 100 Jahre später hören wir Scarpa noch ganz die gleiche Ansicht aussprechen.

Ueber die Regeneration verloren gegangener Knochen oder deren Theile verbreitet sich Havers nur wenig, citirt aber einen einschlägigen Fall von Diemerbroek [2]). Dieser war zur Amputation eines gebrochenen Unterschenkels gerufen worden, dessen oberes Tibiabruchende von Weichtheilen und Periost entblösst, sich bei dem Sturze in die Erde eingegraben hatte. Ein Chirurg schlug die Resection des vorstehenden Bruchendes vor und sägte 2 Zoll ab. Der Kranke genas, ohne eine Verkürzung zurückzubehalten.

Werthvoller als diese Beobachtung, aber ebensowenig gewürdigt für die Bedeutung des Periostes ist der Fall von Joh. Scultetus, den wir bereits in der allgemeinen Geschichte der Resectionen kurz erwähnten und als eine Nekrotomie bezeichnet haben. Die in seinem Armamentarium chirurgicum, Ulm 1653, unter Nr. 81 aufgeführte interessante Krankengeschichte ist folgende:

„Anno 1634 homo quisquam ad me confugit propter magnum ulcus, quod tibiae, secundum totam ejus longitudinem insedit. Inspecto ulcere non solum os tibiae a superficie ad medullam usque corruptum,

---

[1]) Clopton Havers: Osteologia nova. 1692. Francofurti et Lipsiae.
[2]) Diemerbroek: Anatomie lib. 9. cap. 1, pag. 770; auch b. Velpeau; Nouveaux Éléments de Médecine opérat. II. Edit. 1839. T. II. pag. 573.

verum etiam inferius fibulae caput laesum invenimus, et communicatis consiliis clarissimorum virorum unanimi pro rato habuimus, priusquam et abrasione et abustione jam frustra adhibita, ut totum os tibiae excideretur . . . . . Facta incisione ostendi collegis meis tibiam valde corruptam et dimidium caput fibulae putrefactum. Huic tibiae supervenit cartilago quaedam, ut os sub illa tamquam gladius in vagina trahi posset. Ob id vulnus pulvere adstringente obligavi. Post XXX dies tibiam corruptam in sua vagina, quam modiolis ter ad corruptum usque os tibiae perforavi et postea foraminum interstitia forcipe excidi, monstravi. Hoc facto tibiam corruptam et caput fibulae magis corrosum modiolo excidi, atque hac ratione tibiam a genu vere usque ad inferius caput abstuli, et postea utrique tibiae capiti pulverem, ex rad. Aristo. — Irid. Florent. — Cap. Chriso. praeparatum inspersi. Durante curatione in cavitatem tibiae et fibulae candelam cercam transmisimus et caro coepit in extremitatibus tibiae crescere rubra. A die XV usque L dua ossis frustula a superiore et inferiore tibiae parte extraxi."

Im Anschlusse hieran mag auch ein Fall von Delamotte, Chirurgen in der Normandie (1694) [1]), Erwähnung finden. Delamotte resecirte bei einer complicirten Fractur der Tibia 6 Zoll aus der Diaphyse, nachdem er mit dem Bistouri „les portions membraneuses, qui étaient unies à l'os" durchschnitten und abgelöst hatte. In 8 Monaten war der Knochen vollständig reproducirt.

§. 51. Mit Duhamel, 1739 [2]), gelangt die Periostfrage in das Stadium der streng wissenschaftlichen Discussion. Das Experiment tritt an Stelle alter Schulmeinungen und missdeuteter klinischer Beobachtungen. Die zahlreichen Versuche, welche Duhamel an Tauben über die Heilung der Knochenbrüche anstellte, zeigten ihm unwiderleglich, dass das Periost einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Knochenbildung habe. In seinen verschiedenen Arbeiten formulirte er diesen Satz allerdings nicht immer in der gleichen Weise. Anfangs glaubte er annehmen zu müssen, dass das ganze Periost durch Aufnahme von Kalksalzen verknöchern könne und auf diese Weise Knochendefecte auszufüllen im Stande sei, eine Ansicht, die sein Neffe und Schüler Fougeroux [3]) noch später aufrecht erhielt. Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen kam er dann zu der Ueberzeugung [4]), dass nur die innersten Schichten des Periostes osteogen seien und lehrte schliesslich, die knochenbildende Schicht liege zwischen Periost und Knochen. Sie umgebe auch den wachsenden Knochen und liefere das Material für das Dickenwachsthum; sie sei dem Cambium, das Periost aber der Rinde der Bäume vergleichbar. Die Experimente, welche Duhamel über das Wachsthum der Knochen noch anstellte und in denen er die Krappfütterung zuerst anwandte, interessiren uns hier weniger, doch sei kurz erwähnt, dass er die Markhöhle nicht durch Resorption,

---

[1]) Delamotte: Traité complet de chirurgie. Édit. III. par Sabatier 1771.

[2]) Duhamel in Histoire de l'Académie des sciences 1741. pag. 41: 1742 pag. 40: 1743, pag. 69.

[3]) Fougeroux: Mémoires sur les os. Paris. 1760.

[4]) Duhamel: Lettre à Bonnet: — im Journal de médecine de Vandermonde 1757.

wie später Hunter, sondern durch Ausdehnung des wachsenden Knochens entstehen liess.

Die Duhamel'sche Lehre rief grossen Widerspruch hervor. Vor Allen kämpften Albrecht v. Haller [1]) und sein Prosector Detlef [2]) dagegen an. Auf Gegenversuche gestützt, behaupteten sie, die Galen-sche Lehre von dem Succus osseus bestehe noch immer zu Recht. Die Bruchenden, besonders aber das Mark liefere bei der Heilung der Fracturen eine leimartige Masse, in welcher sich Knochenkerne bildeten. Das Periost habe keinen Antheil an der Verknöcherung. Ein anderer Gegner Duhamel's, Bordenave [3]), liess zwar den Knochensaft fallen, schrieb aber den Knochenenden lediglich die Regenerationsfähigkeit zu. Die Knochenwunde heile, wie jede Weichtheilwunde, durch Sprossung von Granulationen, die hier durch Aufnahme von Kalksalzen verknöcherten und so die Lücke ausfüllten. Bei diesem Processe bleibe das Periost unverändert.

Im Jahre 1775 nahm Troja [4]), ein in Paris lebender neapolitanischer Arzt, die Versuche von Duhamel wieder auf und modificirte dieselben in verschiedener Weise. Er war kein Anhänger Duhamel's, obwohl seine Untersuchungsresultate mit denen seines Vorgängers so sehr übereinstimmten, dass sie von späteren Forschern vielfach für die Duhamel'sche Anschauung verwerthet wurden. Anstatt dem Perioste die Knochenbildung zuzuschreiben, nahm er eine zwischen Knochen und Periost ausgeschiedene, gelatinöse Masse an, die schliesslich in Knochen übergehe. Daneben könne auch das Mark Knochen anbilden. Seine Experimente, die sich mehr auf die Entzündung des Knochens und die Nekrose beziehen, sind übrigens nicht frei von Fehlerquellen und lassen manchen Einwurf zu. So zerstörte er das Mark eines Röhrenknochens, sah centrale Nekrose und Regeneration von Seiten des Periostes; in anderer Versuchsanordnung zerstörte er das Periost, sah wieder Nekrose, natürlich eine superficielle, und wiederum Regeneration des Knochens, die er dem Marke zuschrieb. Schon Scarpa und Léveillé haben darauf hingewiesen, dass diese Schlüsse nicht vollberechtigt seien, da in keinem der beiden Versuche der alte Knochen vollständig zerstört und eliminirt war.

Während Anatomen und Physiologen im heftigen wissenschaftlichen Streite über Wachsthum und Regeneration der Knochen waren, finden wir die Chirurgen jener Zeit der Frage sehr kühl gegenüber stehen. Nur hin und wieder scheint die Duhamel'sche Lehre auf dem Gebiete der Chirurgie Wurzel geschlagen zu haben, freilich ohne zu einer praktischen Entwickelung zu gelangen. Von Interesse ist in dieser Beziehung eine Beobachtung von Vigarous [5]), Chirurgen in Mont-

---

[1]) A. v. Haller: Deux Mémoires sur la Formation des Os, fondés sur des Expériences. Lausanne 1758, pag. 1.

[2]) Detlef: Dissert. ossium calli generationem et calli naturam etc. demonstratam exhibens. Gotting. 1753 u. Götting. Anzeigen v. gelehrten Sachen. 1753, pag. 771.

[3]) Bordenave: Essai sur le Mécanisme de la Nature dans la Génération du Cal. etc. Anhang zu Fougeroux: Mémoire sur les os. 1760.

[4]) Troja: De novorum ossium regeneratione. Paris 1775.

[5]) Vigarous: Considérations générales, pratiques et théorétiques, sur la régénération partielle et totale des os du corps humain, in: Oeuvres de Chirurgie pratique, civile et militaire de Barthélemy Vigarous. Montpellier 1812. pag. 398. Observat. LXXVII.

pellier, desselben, welchem seine Landsleute die erste Resectio humeri zuschreiben. Der Fall betraf einen 21jährigen Soldaten, der an einer Erkrankung der Tibia litt. 16 Tage nach Eröffnung eines grossen Abscesses brach der Knochen mitten entzwei, während der Mann eine Bewegung im Bette machte. Vigarous legte die erkrankten, wahrscheinlich cariösen Bruchenden blos und entfernte das obere mit dem Trepan, das untere mit der Säge. Beidesmal wurde im Gesunden abgesetzt. Die Regeneration des ausgefallenen Stückes der Diaphyse, welches im Ganzen 6 Zoll betrug, erfolgte vollständig. Vigarous konnte Tag für Tag das Fortschreiten der Ossification verfolgen. Er beobachtete dabei, dass der neue Knochen sich in dem Raume zwischen den Enden des alten bildete, und dass diese keinen Antheil an der Regeneration nahmen. Es trat vollständige Heilung ein, und der Kranke ging ohne zu hinken. Konnte es einen klareren Beweis für die Duhamel'sche Lehre geben, als diese Beobachtung? Der Knochen war von dem zurückgebliebenen Perioste regenerirt worden, welches Vigarous offenbar mit Absicht zurückgelassen hatte. Zwar spricht er nirgends von einer subperiostalen Resection, aber er sagt ausdrücklich an einer Stelle: „Le périoste est d'une nécessité absolue pour consommer l'oeuvre de la réproduction."

Inzwischen waren die ersten Resectionen der Gelenke ausgeführt worden. Park und die beiden Moreau, Vater und Sohn, wetteiferten, dieser conservativen Operation an Stelle der Amputation und Exarticulation Eingang zu verschaffen, aber, merkwürdiger Weise, keiner legte Werth auf die Erhaltung des Periostes.

Vermandois, Koeler, Chaussier; Wachter [1]) unternahmen zahlreiche Gelenkresectionen an Thieren; man beobachtete den Heilungsvorgang, untersuchte die neugebildeten Gelenke und kam zu dem Schlusse, dass im Allgemeinen die resecirten Knochenstücke nicht mehr regenerirt würden. Die eminente Bedeutung des Periostes übersah man. Nur bei Wachter findet sich erwähnt, dass er an einem Hunde den Schenkelkopf unterhalb des Trochanter major resecirt habe, „nachdem er das Periosteum abgeschabet". — „Nach der Tödtung fand man Erhabenheiten, die gleichsam den Schenkelkopf vorstellten, woran sich eine dicke Membran befand, die den Schenkel mit dem Becken verband" [2]). Früher schon hatte Chaussier bei seinen Experimenten nach Resection des Caput humeri eine neugebildete Apophyse gefunden, verwerthete diese Beobachtung aber nicht weiter.

Gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts erwuchs der Lehre Duhamel's in Bichat [3]) ein scharfer Gegner, der, an Bordenave's Anschauung sich anlehnend, jede bevorzugte Stellung des Periostes bei der Knochenreproduction in Abrede stellte. Er fand in Antonio Scarpa [4]) einen mächtigen Bundesgenossen. Der Bildung des Knochens wie des Callus steht das Periost fern; es ist eine Art Schranke

---

[1]) Siehe oben „Geschichte d. Resectionen" pag. 25.

[2]) Wachter: Dissertat. chirurg. de articulis exstirpandis imprimis de genu exstirpato in nosocomio chirurg. academiae groninganae. — C. J. M. Langenbeck's Bibliothek f. Chirurgie Bd. III. Stück III, pag. 510.

[3]) Bichat: Anatomie générale; Édit. de l'Encyclopédie, pag. 313.

[4]) Anton. Scarpa in Mémoires de physiologie et de chirurgie pratiques par Scarpa et par Léveillé. Paris 1804.

für die Ossification und verhindert ein irreguläres Knochenwachsthum; so lehrte Scarpa. Das war auch schon die Ansicht von Clopton Havers gewesen.

Vor der Autorität Bichat's und Scarpa's schwand die Lehre Duhamel's mehr und mehr zusammen, und dies um so rascher, als die späteren Experimentatoren und Schriftsteller über Knochenregeneration, Köler, Blumenbach, Chopart, Desault, Weidmann, Macdonald, sich eher der Troja'schen Anschauung anschlossen, die ja dem alten „Succus osseus" gegenüber einige Concessionen gemacht hatte [1]).

1812 veröffentlichte indessen Dupuytren [2]) eine Theorie der Callusbildung, welche sich den Ansichten Duhamel's wieder etwas näherte. Er wies dem Perioste die Bildung des äusseren provisorischen Callus zu, während das Mark den inneren liefere. Dupuytren's grosser Schüler Cruveilhier [3]) modificirte, gestützt auf Thierexperimente und pathologisch-anatomische Untersuchungen, diese Anschauung in der Weise, dass er neben dem Perioste auch alle dem Knochen zunächstliegenden Weichtheile an der Callusbildung theilnehmen liess. Für ihn existirt übrigens nicht, wie Dupuytren lehrte, ein provisorischer und ein definitiver Callus, es gibt vielmehr nur einen Callus, der anfangs spongiös und voluminös, später compact und auf die Dicke des alten Knochens reducirt ist.

Hatten Dupuytren und Cruveilhier bei ihren Untersuchungen vorwiegend die Callusbildung bei Fracturen im Auge, so stellte Charmeil [4]) wiederum die Regenerationsfrage bei Nekrose und Continuitätsresection in den Vordergrund. Ein Anhänger der damals herrschenden Ansicht, dass das Periost keinen oder mindestens keinen vorwiegenden Einfluss auf die Knochenneubildung habe, unternahm er zweierlei Experimente. In der einen Reihe von Versuchen zerstörte er Periost und Mark eines Diaphysenstückes; er sah Nekrose und Neubildung des Knochens. In einer zweiten Reihe resecirte er ein Stück aus der Diaphyse sammt dem bedeckenden Perioste; auch hier erfolgte Regeneration. Charmeil schloss daraus, das Periost sei unnöthig zur Reproduction von Knochen, dieser könne ebensowohl von den umgebenden Weichtheilen, wie auch von den Knochenenden her producirt werden. Er vergass, dass in seinen Versuchen sehr wohl das Periost der beiden gesunden Knochenenden Material zur Verknöcherung geliefert haben konnte.

Zu ähnlichen Resultaten gelangten Meding [5]) (Leipzig) und

---

[1]) Zur gleichen Zeit wurden durch J. Hunter auch die Duhamel'schen Theorien über das Knochenwachsthum erschüttert. Hunter liess die Markhöhle durch eine neben der Apposition einherlaufende Resorption im Innern des wachsenden Knochens entstehen, während Duhamel eine Ausdehnung des Knochens annahm.

[2]) Dupuytren: Vorlesungen über patholog. Anatomie 1812 und in L. J. Sanson: Exposé de la Doctrine de M. le Prof. Dupuytren sur le Cal. etc. Journal universel des Sciences médic. Tom. 20, 1820, pag. 131.

[3]) Cruveilhier: Essai sur l'anatomie patholog. en général. Paris 1816. 2 Vol. T. I, pag. 48.

[4]) Charmeil: Recherches sur les métastases, suivies de nouvelles expériences sur la régénération des os. Metz 1821.

[5]) Meding: Dissertatio de regeneratione ossium per experimenta illustrata. Lipsiae 1823.

Kortum [1]) (Berlin), welche die Versuche von Troja, Cruveilhier und Charmeil wiederholten.

§. 52. Im engen Anschlusse an die Resectionen in der Continuität und Contiguität, welche in der Würzburger Schule eine so hervorragende Pflegestätte gefunden hatten, unternahm Bernhard Heine [2]) 1830—1837 eine grosse Anzahl von Experimenten an Thieren. Sie zeichneten sich durch Einfachheit und Klarheit der Fragestellung vortheilhaft vor den früheren aus. Um den Einfluss des Periostes auf die Regeneration der Knochen zu prüfen, führte er meist an Hunden, einige Male auch an Katzen, theils partielle, theils totale Resectionen aus, die sich in zahlreichen Experimenten über sämmtliche Knochen des Skeletes verbreiteten. Unter den Präparaten, welche eine Zierde der Würzburger anatomischen Sammlung ausmachen, sind nicht nur alle Knochen der Extremitäten vertreten, sondern auch die platten Knochen des Schädels, der Unterkiefer, die Scapula, die Rippen, selbst Wirbel- und Beckenknochen. In der Mehrzahl der Versuche wurde bei der Resection das Periost sammt allen Muskel-, Sehnen- und Bandinsertionen sorgfältig geschont und als Ganzes zurückgelassen. Tödtete er nun die Thiere verschieden lange Zeit nach der Operation, so konnte er alle Stadien der Knochenreproduction verfolgen. In einzelnen Fällen, auf die wir noch zurückkommen werden, erhielt Heine wirklich neugebildete Skeletabschnitte, die in Grösse und Form dem alten Knochen sehr nahe kamen, und jedenfalls seine Function vollkommen übernommen hatten; in den übrigen war die Knochenregeneration seitens des Periostes jedenfalls zweifellos zu erkennen.

Eine andere Versuchsanordnung opferte mit dem Knochen auch das ganze anliegende Periost. Hier war niemals eine Reproduction von Knochen zu bemerken; die Enden des zurückbleibenden Knochens glätteten sich und stumpften sich ab, und zwischen ihnen bildete sich keine knöcherne Zwischensubstanz. Die sporadischen Knocheninseln, welche sich zuweilen in dem die Lücke ausfüllenden, fibrösen Gewebe fanden, liessen eher auf stehengebliebene Periostfetzen schliessen, als auf eine Knochenbildung der umgebenden Weichtheile und konnten sich nicht entfernt mit der Knochenreproduction messen, die niemals ausblieb, wenn das Periost als Ganzes erhalten war. In einem Falle von Regeneration des oberen Endes der Fibula, die sammt der Beinhaut total entfernt worden war, liess sich die Knochenneubildung auf einen Rest der Fibula zurückführen, der bei der Exstirpation abgebrochen und zurückgeblieben war.

Aehnliches zeigte sich bei den Resectionen der Epiphysen. Wurden Kapsel, Bänder und Ansätze der Muskeln und Sehnen im Zusammenhange mit dem die Diaphyse bekleidenden Perioste erhalten, so stellte sich die Function des resecirten Gelenkes wieder in ziemlicher Vollständigkeit her, und man konnte bei der nach Monaten erfolgten Section selbst Neubildung von Apophysen und kleinen Gelenkköpfen nachweisen. Dabei stellte sich heraus, dass sich das neugebildete Ge-

[1]) Kortum: Dissert. inaug. physiol. proponens experimenta circa regenerationem ossium. Berolini 1824.

[2]) Bernh. Heine: s. unten pag. 105. Anmerkung.

lenk eher der Norm näherte, wenn nur ein Gelenktheil, an dem Schultergelenke nur das Caput humeri, an dem Hüftgelenke das Caput femoris entfernt worden und die betreffende Pfanne intact geblieben war. Eine sehr mangelhafte Verbindung resultirte, wenn das Gelenk ohne Schonung der Kapsel, der stützenden Bänder und der Muskelansätze resecirt wurde.

Im Nachstehenden mögen einige der prägnantesten Versuchsresultate auszugsweise Platz finden, wie sie im Text zu J. Th. A. Feigel's Chirurg. Bildern zur Instrumenten- und Operationslehre, pag. 407—503, mitgetheilt sind.

1. Bei einem 1jährigen Jagdhunde wurde die rechte Scapula sammt dem Perioste und den Muskelansätzen exstirpirt und 4 Monate 15 Tage später auch die linke, jedoch unter sorgfältiger Schonung der Beinhaut. An manchen Stellen blieben indessen, da die Operation eiligst beendet werden musste, Periostücke an dem Knochen hängen, so besonders an der inneren, den Rippen zugekehrten Fläche.

7 Monate 15 Tage nach der ersten, 3 Monate nach der zweiten Operation wurde der Hund getödtet.

Section: An Stelle der linken, subperiostal resecirten Scapula hat sich ein neuer Knochen gebildet, dessen Oberfläche noch sehr uneben ist und noch einzelne Lücken zeigt. Das Ganze besteht eigentlich aus 3 Stücken, die durch eine feste Membran unter sich verbunden sind, allein der Bildungstypus der normalen Scapula lässt sich schon daran erkennen. Auffallend ist besonders die Spina des Schulterblattes durch einen langen und stark vorspringenden Fortsatz repräsentirt; es ist eine Fossa infra- und supraspinata vorhanden und das Akromion besteht als langer, freier Fortsatz der Gräte. An ihm hängt ein kolbenförmiges Knochenstück, an welchem sich die Sehne des Biceps inserirt. An der rechten Seite dagegen hatten sich trotz einer viel längeren Heilungsdauer nur 4 unförmliche und nicht im Zusammenhange stehende Knochenstückchen gebildet. Die bei der Operation abgeschnittenen Muskeln waren mittelbar oder unmittelbar mit dem Narbengewebe verbunden und hatten sich erheblich verkürzt. Das obere Ende des Humerus lag ziemlich oberflächlich unter den Weichtheilen, war ungemein beweglich nach allen Richtungen hin und entbehrte jeglicher Stütze. Der Hund hatte die Extremität selten und dann nur hinkend gebraucht. (S. Feigel l. c. pag. 452—454.)

2. Bei einem 8monatlichen, grossen Hunde wurde die Scapula unter möglichster Schonung der Beinhaut total exstirpirt. 10 Monate später hatte sich ein neues Schulterblatt gebildet und der Hund gebrauchte das Bein wie das gesunde. Fig. 1.

Section 14 Monate nach der Operation.

„Es hat sich ein neues Schulterblatt gebildet, welches den Urtypus desselben nicht verkennen lässt. Auch haben sich die Muskeln wieder so inserirt, wie sie von der exstirpirten Scapula getrennt wurden. — Die äussere Oberfläche des Knochens ist grösstentheils glatt und besteht aus dichter, harter Rindensubstanz. Man machte längs der Mitte einen Einschnitt durch den Knochen und fand dessen inneres Gewebe zwischen der Corticalsubstanz spongiös. Der Kopf des Humerus articulirte vollkommen mit der Gelenkfläche durch eine starke Kapselmembran, die sich an dem abgerundeten Rande der neu gebildeten Gelenkfläche inserirte." (S. Feigel l. c. pag. 455.)

3. „Einem 3 Jahre alten Hunde wird auf der Mittellinie nach dem Laufe der 9. Rippe mit dem Scalpell ein Längenschnitt durch die allgemeinen Bedeckungen gemacht und diese sammt dem Periosteum von ihrer äusseren Fläche genau zurückpräparirt und die Wundränder auseinander gehalten; sodann wurde die Pleura mit den Intercostalgefässen mittelst der Resectionsnadel längs der inneren Rippenfläche abgetrennt; der Rippenknorpel durch-

schnitten, dann, um leichter in der Tiefe operiren zu können, das abgeschnittene Ende nach hinten und aussen gegen das Rückgrat gezogen und die Rippe exarticulirt. — — Ungefähr 2 Monate nach der Operation fühlte man durch die Bedeckungen einen langen, schmalen und harten Körper, der sich nach und nach grösser und hervorspringender ausbildete und für ein neu gebildetes Rippenstück angenommen werden konnte. — — 7 Monate und 11 Tage nach der oben beschriebenen Exstirpation der 9. Rippe wurde der Hund getödtet und die Gefässe injicirt. Die anatomische Untersuchung ergab Folgendes: An der rechten äusseren Seite der Brust, längs der Stelle, wo die 9. Rippe exstirpirt worden war, zeigte sich die leicht vertiefte, über 5 Zoll lange, gut gebildete Hautnarbe, die etwas fester mit den unterliegenden

Fig. 1.



Nach Feigel. Atlas. Taf. XXIX, Fig. 8.

Theilen zusammenhing, und nicht so über den Rippen hin und her verschiebbar war, wie an der entsprechenden Stelle der linken Brusthälfte." Nach Eröffnung der Brusthöhle konnte man an derselben Stelle durch die Pleura costalis hindurch „einen harten Körper, offenbar einen neugebildeten Knochen" fühlen. Dieser wird sorgfältig herauspräparirt, und eine genaue Vergleichung der exstirpirten Rippe mit der neugebildeten zeigt, „dass diese 6 Linien kürzer, fast noch einmal so breit, aber nicht so dick und mehr platt, übrigens von gleicher Härte und weisserer Farbe ist, deren innere, mit der Pleura innig zusammenhängende Fläche convex und glatt ist; der Bogen, den die Rippe von hinten nach vorn beschreibt, ist nicht so stark gewölbt, wie der der übrigen Rippen; die äussere Rippenfläche ist an einigen Stellen uneben, besonders in der Nähe des Rückgrates, da wo der Lon-

gissimus dorsi darüber hinläuft und durch festes Zellgewebe sich an der Rippe festsetzt; an dieser Stelle befindet sich eine längliche, schief abwärts laufende, knöcherne Erhabenheit, und neben derselben eine fast dreieckige, einige Linien grosse Vertiefung; ausserdem ist die Oberfläche des neuen Knochens grösstentheils glatt und mit vielen feinen Gefässlöchern versehen; das Gelenkköpfchen, der Hals und das Tuberculum für die Articulation mit dem Rückgrate fehlen, dagegen zeigen sich Rudimente davon, denn die neu gebildete Rippe endet mit zwei, einige Linien langen Fortsätzen, zwischen denen sich ein eben so grosser Ausschnitt befindet. Diese waren durch ein starkes, faserbandartiges Gewebe mit dem Querfortsatze des 9. Brustwirbels, dem Reste der alten, bei der Operation von der Rippe abgetrennten Bändern, den umgebenden Muskeln und mit der Pleura innig verbunden." (B. Heine: v. Gräfe's u. v. Walther's Journal d. Chirurgie u. Augenheilkunde. Bd. 24, Heft 4, pag. 516. Feigel l. c. pag. 491.)

4. Einem 8jährigen Hunde wird unter Schonung des Periostes der ganze Humerus exstirpirt. Nachdem 10 Minuten vergangen, brachte man den Knochen wieder in seine natürliche Lage und vereinigte die Weichtheile über demselben. Heine wollte durch den als fremden Körper wirkenden Knochen das Periost zu stärkerer Production anreizen. Nach 30 Stunden musste indess der Humerus wieder entfernt werden, wollte man durch die heftige Entzündung nicht das Leben des Thieres gefährden.

Section 11 Monate nach der Exstirpation.

„Es hat sich ein bedeutender Knochen wieder erzeugt, an dem sich mehrere Erhabenheiten und grätige Fortsätze befinden, welche den Muskeln zur Anlage dienten. Das untere Ende theilt sich in einen inneren und äusseren Fortsatz, von welchen der erste für die Insertion der Beugemuskeln der Pfote und der letztere für deren Streckmuskeln bestimmt war. Das Periost wurde mit der Gelenkkapsel vom Knochen abgezogen, um die Gelenkverbindung mit dem Schulterblatt genau sehen zu können; diese war sehr fest, die Bewegungen aber etwas mehr beschränkt, wie im normalen Zustande. — Der senkrecht durchsägte Knochen zeigt in der Mitte die beginnende Markhöhle mit einem theils netzförmigen, theils zelligen Knochengewebe durchzogen. Dieselbe ist mit einer feinen, röthlich braunen Membran ausgekleidet und enthält eine halbflüssige Masse, die als Mark angesehen werden kann. Fig. 2 a u. b. (S. Feigel l. c. pag. 465—467.)

5. Aus dem Radius eines Hundes wurden 21''' sammt der bedeckenden Beinhaut mit dem Osteotome resecirt.

Section nach 4 Monaten.

„Man sieht auf den ersten Blick, dass fast gar keine Reproduction von Knochenmasse an den beiden Schnittenden stattgefunden hat. Dieselben sind abgerundet und der Raum zwischen ihnen ist um 2''' kürzer geworden. (S. Feigel l. c. pag. 478.)

6. Es wurde bei einem Hunde das untere Gelenkköpfchen der Ulna subperiostal resecirt. Als man nach einem Jahr das Thier tödtete, ergab die Untersuchung das schönste Resultat: „Es hat sich der Knochenmangel in einer Weise wieder ersetzt, dass man weder die neue Ansetzungsstelle erkennen, noch den Urtypus in der Bildung verkennen kann." (S. Feigel l. c. pag. 479.)

7. Bei einem Spitzhunde wurde durch einen Längsschnitt das Hüftgelenk zugängig gemacht, dessen Kapselband vom Femur getrennt, die Muskelansätze ebenfalls abgelöst und das obere Ende des Femur resecirt.

Section 5 Monate 9 Tage nach der Operation.

„Die Muskeln zeigen wenig Veränderung und inseriren fast in derselben Ordnung wie vor der Operation. — Die ganze Gelenkpfanne ist resorbirt und statt ihrer findet man nur noch eine unebene knöcherne Wand. Das Lig. teres ist als breiteres Band mit der alten Gelenkkapsel verwachsen und hängt auch noch an einer etwas vertieften Stelle mit dem Knochen

zusammen. Es bildet auf diese Weise eine Zwischenlage zwischen dem Beckenknochen und dem Femur. Letzterer zeigt ein schönes Resultat und das resecirte Ende würde bei längerer Lebensdauer des Thieres gewiss eine vollkommene normale Bildung wieder erhalten haben; denn man unterscheidet leicht die sämmtlichen Theile des Urtypus in dem neu entstandenen Knochen wieder." (S. Feigel l. c. pag. 446, 447.)

8. Einem 6jährigen, grossen, muskulösen Hunde wurde der Schenkelkopf an der Basis des grossen Trochanter und die Gelenkpfanne mit Zurück-

Fig. 2.



Nach Feigel. Atlas. Taf. XXXI, Fig. 2.a.

Nach Feigel. Atlas. Taf. XXXI, Fig. 2

lassen sämmtlicher Weichtheile (Kapsel-, Muskel- und Bandinsertionen) resecirt. Ungefähr nach 6 Wochen machte der Hund manchmal Versuche, die kranke, etwas verkürzte Extremität beim Gehen mitzugebrauchen, bis sich nach und nach eine regelmässige Bewegung derselben einstellte.

Section 5½ Monate nach der Resection.

„An das dem grossen Trochanter entsprechende obere Knochenende hatten sich die Gesässmuskeln, der Pyriformis und die übrigen abgetrennten Muskeln mittelst eines neugebildeten und starken Fasergewebes wieder festgesetzt. — Die alte Kapselmembran hat sich durch Ablagerung neuer Fasermasse bedeutend verstärkt und schliesst das abgesägte Ende des Schenkel-

beines vollkommen ein. Beim Aufschneiden derselben floss seröse Flüssigkeit aus. An dem Knochen wird durch neue Bildung der entfernte Trochanter sehr deutlich repräsentirt. Ein kleiner Trochanter steht um 1''' mehr vor, als der der gesunden Extremität, ist abgerundet und an der Basis hat sich eine halsförmige Einschnürung gebildet. Das Ganze stellt so einen kleinen Gelenkkopf dar. An den Mittelpunkt und an die Basis dieses neuen Gelenkkopfes gehen mehrere ligamentöse Duplicaturen der Kapselmembran, die noch durch die Ausbreitung und Verwachsung mit dem unteren sehnigen Theile des Psoas und Iliacus verstärkt wird. — Am Schnittrande des Darmbeins hat sich ein bedeutender neuer Vorsprung gebildet, so auch am absteigenden Ast des Sitzbeins, und am gleichnamigen Ast des Schambeins ist ebenfalls ein wuchernder Zustand von neuer Knochenbildung nicht zu verkennen. — Der kleine Trochanter articulirt als neuer Gelenkkopf mit dem erwähnten Vorsprunge des Darmbeins," ausserdem noch mit einer faserigen, die Lücke der alten Pfanne verschliessenden Masse. (S. Feigel l. c. pag. 449, 450.)

9. Exstirpation der Tibia mit Erhaltung ihrer Beinhaut bei einem 8 Jahre alten Metzgerhunde. Der Knochen war fast $7\frac{1}{2}$'' lang. Die Fibula blieb möglichst unberührt in ihrer Lage zurück.

Section 9 Monate später.

„Durch die Wirkung der Muskeln zeigte sich die Fibula etwas gekrümmt und in Folge dessen die Extremität verkürzt. — Es hat sich eine neue Tibia erzeugt, deren oberes Ende viel breiter, aber weniger dick ist als die normale. Es sind daselbst mehrere Fortsätze vorhanden, die den früher abgeschnittenen Muskeln und Bändern zum Ansatze dienten. Auch hat sich das Ligament. patellae mit dem neuen Knochen verbunden. Es zeigen sich an dem oberen Ende der neuen Tibia noch mehrere Lücken, die mit einer Haut verschlossen sind, wie bei den Fontanellen. Die an der äusseren und vorderen Seite gelegene Oberfläche ist convex, die hintere dagegen, welche sich an das obere Ende der Fibula und an die Condylen des Femur stützt, von einer Seite zur anderen und von oben nach unten etwas concav, wodurch für den von der Kniekehle herkommenden, zwischen der Tibia und Fibula durchgehenden und an der äusseren Seite des Unterschenkels herablaufenden Hauptstamm der Arterie freier Raum gelassen ist. — In der unteren Hälfte bildet die Tibia fast eine dreieckige Gestalt und schliesst mit einem etwas verstärkten Gelenkfortsatz, der genau auf die knorpelige Gelenkfläche des Sprungbeins passt. — Die Verbindungen des Knochens nach oben mit dem Kniegelenke und nach unten mit dem Fussgelenke zeigen grosse Festigkeit und dabei doch hinreichende Beweglichkeit in den Gelenken selbst. Am vollkommensten entwickelt zeigt sich offenbar die neue Tibia in der unteren Hälfte, und namentlich soweit dies die Gelenkfortsätze und ihre Verbindung mit dem Sprungbeine betrifft. Dies bekundet sich nicht nur in der Form, sondern es ist auch die Gelenkfläche mit einer Art von glattem Knorpel von weisser Farbe überzogen, der durch die Gelenkfeuchtigkeit schlüpfrig erhalten wurde. Es dringen von aussen in den Knochen Gefässe, übrigens ist seine Substanz sehr dicht, hart und von weisser Farbe. — An der Durchschnittsfläche unterscheidet man deutlich die äussere compacte und innere spongiöse Substanz, die an einigen Stellen grössere Zwischenräume bildet, die als Beginn einer Markhöhle gelten können." (S. Feigel l. c. pag. 492, 493.)

Neben der Thätigkeit des Periostes studierte B. Heine auch die knochenbildende Fähigkeit des Markes. Wir können diese Versuche um so weniger unberührt lassen, als die Frage der Markverknöcherung neuerdings wieder mehrere Experimentatoren beschäftigt hat. Heine verfuhr in der Weise, dass er mit seinem Osteotome Incisionen in die langen Röhrenknochen machte, die bald die Markhöhle eröffneten, bald

nur die Rindenschicht verletzten. Das Periost wurde in einer Reihe von Versuchen geschont, in einer anderen auf eine Strecke weit zurückgeschabt. Es zeigte sich nun, dass in den Fällen, in welchen die Incision bis in die Markhöhle drang, der Defect in 15 Tagen vollständig mit einer Knochenmasse ausgefüllt war, die sich einerseits in der Markhöhle noch ausbreitete, andererseits die Knochenoberfläche eine Strecke weit überzog. (Feigel l. c. pag. 482.) In einem anderen Versuche wurde die 15‴ lange Incision so angelegt, dass sie nur an zwei Stellen die Markhöhle eröffnete, im Uebrigen in der Rindenschicht verlief. Nach 15 Tagen war „die Knochenspalte nur da, wo sie bis in die Markhöhle drang, mit neuer Masse ausgefüllt, so dass man die Quelle ihrer Bildung nur in den Gefässen der Markhöhle suchen kann. Auf der Oberfläche des Knochens zeigte sich eine röthliche Membran, welche die äusseren Schnittränder überdeckte und sich in den durch neue Knochenmassen ausgefüllten Theil der Spalte einsenkte. — Ob diese Membran eine Fortsetzung der Beinhaut oder ein neues Product sei, konnte nicht mit Bestimmtheit unterschieden werden.“ (Feigel l. c. pag. 482.) Wieder ein ander Mal fand Heine 8 Tage nach der Incision „die Knochenwunde von einer Membran bedeckt, die hie und da durch dieselbe drang und mit einer anderen Membran in der Markhöhle innig verwachsen war.“ Die Knochenmasse, welche offenbar durch diese Membran geliefert wurde, zeigte sich bereits in der Knochenspalte, der Markhöhle und auf der Oberfläche des Knochens abgesetzt. „Um die Schnittränder der Wunde genauer beurtheilen zu können, wurde der Knochen an dieser Stelle durchbrochen und es zeigten sich dieselben unverändert, ein Beweis, dass sie nicht die Quelle der in der Incision abgesetzten Knochenmasse waren, sondern die oben schon erwähnten zwei Membranen.“ (Feigel l. c. pag. 483.)

Um die Betheiligung des Periostes an der Ausfüllung dieser Knochenspalten genauer zu prüfen, wurden folgende zwei Versuche noch unternommen. In dem ersten wurde eine 1″ lange Incision in die compacte Substanz der Tibia gemacht und dadurch das Markgewebe blosgelegt, nachdem das Periost zu beiden Seiten 2″ zurückpräparirt war. Als der Knochen 13 Tage später exstirpirt wurde, fand man die Incision ganz mit Knochenmasse ausgefüllt; dieselbe ragte sogar aus ihr hervor. Das Periost hatte nur an der Grenze der Ablösung einen Knochenwall gebildet, der die Incision umgebende Knochen dagegen war, soweit die Beinhaut abgehoben worden, vollkommen glatt. (Feigel l. c. pag. 484.) In dem zweiten Versuche wurde eine 1½″ lange Incision in den Femur eines Hundes gemacht und das Periost nur 2‴ seitlich abgelöst. Der Schnitt drang bis in die Markhöhle. „Mittelst eines Pinsels wurden einige Partikel vom Marke entfernt, dann die Knochenwunde mit einem doppelten Leinwandstreifen bedeckt, dessen Lage man durch 4 Schrauben sicherte und die Wunde der Weichtheile geheftet.“ — Section 27 Tage später. „Die äussere Oberfläche des Femur ist ringsum mit einer dicken Schichte neuer Knochenmasse umgeben, die sich nach oben und unten etwas weiter als die Knochenwunde erstreckt. Längs den Stellen, wo die neue Knochenmasse sich dem die Knochenspalte bedeckenden Leinwandstreifen nähert, ist dieselbe wulstig, auffallend gefässreich und bildet hier einen hellröthlichen Saum, der von einer die Knochenmasse

überziehenden, sehr gefässreichen Membran bedeckt ist, welche sich unter die Leinwand in die Knochenspalte fortsetzte. Merkwürdiger Weise erstreckten sich sogar zahlreiche feine Gefässe über die äussere, von einem dünnen Schleim schlüpfrig gemachte Fläche der Leinwand nach allen Richtungen hin. Den Ursprung derselben konnte man nicht deutlich erkennen, sie schienen aber Fortsetzungen der feinen Gefässe zu sein, die in dem oben erwähnten Saum vorhanden sind. An mehreren Stellen der Knochenspalte ist die Leinwand durch neuerzeugte Knochenmasse emporgehoben, von der die Knochenspalte selbst und die Markhöhle in ihrem Querdurchmesser ganz ausgefüllt ist." (Feigel l. c. pag. 500, 501.)

B. Heine zieht aus allen diesen Versuchen die folgenden Schlüsse:

Es trägt zur Bildung neuer Knochenmasse unter gegebenen Umständen wesentlich bei:

1) Das Periosteum mit seinen häutigen Fortsätzen;
2) der Knochen, die Medullarhaut und ihre häutigen Fortsätze;
3) die umgebenden weichen Theile, wo der Knochen sammt dem Periosteum entfernt wurde und noch einzelne Verlängerungen oder Reste des Periosteum mit den umgebenden Muskeln und Sehnen oder deren Scheiden vorhanden waren [1]).

[1]) Im Sommer 1834 theilte B. Heine unter Vorzeigen eines Präparates von partieller Rippenresection, nebst 30 anderen, seine Resultate der Académie des Sciences zu Paris persönlich mit. Flourens, damals Sekretär der Academie, machte Einwände und behauptete, die partielle Resection liesse immerhin noch die Deutung zu, dass der neugebildete Knochen durch Betheiligung der zurückgebliebenen Knochenenden entstanden sei. Dies bewog Heine zur Vornahme der oben aufgeführten Totalresectionen von Rippen und Röhrenknochen.

1837 wurden sämmtliche Präparate der Heine'schen Versuche nach Paris an die Academie gesandt, und diese erkannte ihm, in gerechter Würdigung seiner vivisectorischen Leistungen, den grossen physiologischen Preis zu.

In dem eigenen Vaterlande fanden die Experimente durchaus nicht die Werthschätzung, die sie verdienten. Nur wenige Chirurgen, Textor, Ried, vor Allen B. v. Langenbeck, schenkten ihnen Aufmerksamkeit. Den Uebrigen galten sie mehr als interessante physiologische Versuche, denn als praktisch verwerthbar. Es mag dies zum grossen Theil darin seinen Grund haben, dass es dem rastlosen Forscher nicht vergönnt war, seine Resultate und Schlussfolgerungen in einem von ihm geplanten grossen Werke „Ueber die Wiedererzeugung der Knochen" zu veröffentlichen. Er hatte bereits die Präparate von seinem Freunde Feigel zeichnen lassen und gedachte in Bälde an die Bearbeitung des Textes zu gehen, als ihn der Tod fern von der Heimath ereilte. Feigel hat nun zwar diese Abbildungen seinem chirurgischen Bilderatlas (Chirurg. Bilder zur Instrumenten- und Operationslehre v. J. Th. A. Feigel, Prosector, vollendet v. Carl Textor) einverleibt und im Texte auf pag. 407—503 die von Heine aufgezeichneten Versuchsprotokolle im Auszuge beigefügt, aber Jeder, der diese Mittheilungen liest, wird die Uebersichtlichkeit in der Darstellung vermissen und durch die im Ganzen trockene Schilderung der Experimente und der Präparate ermüden, umsomehr als nur hier und da die Eintönigkeit durch einige Schlussfolgerungen unterbrochen wird. So haben wohl Wenige sich der Mühe eines eingehenden Studiums unterzogen. Von B. Heine selbst besitzen wir nur eine kurze Abhandlung: „Ueber die Wiedererzeugung neuer Knochenmasse und Bildung neuer Knochen" in v. Gräfe's und v. Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde, Bd. 24, Heft 4, pag. 513. 1836 und seinen Vortrag in der Pariser Academie (Comptes rendus 1834).

An dieser Stelle kann ich nicht umhin, einen literarischen Irrthum zu be-

Die Heine'schen Untersuchungsresultate wurden von Syme[1]) und Klenke[2]) bestätigt und Flourens, durch dieselben zu seinen bekannten Versuchen über Knochenwachsthum veranlasst, kam auf die alte Duhamel'sche Lehre zurück. „C'est dans le périoste seul que l'os se forme, et non dans une substance, dans un épanchement quelconque étranger au périoste" schrieb er in seiner Théorie expérimentale de la formation des os. 1847.

Mit vollem Recht können die Heine'schen Experimente als die Ausgangspunkte unserer heutigen subperiostalen Knochen- und Gelenkresectionen betrachtet werden. Deutlicher und schlagender als alle früheren, bewiesen sie den hervorragenden Einfluss, welchen die Erhaltung des Periostes und der mit ihm zusammenhängenden Muskel- Sehnen- und Bandinsertionen auf die Neubildung der Knochen hat. Auf chirurgischem Boden entstanden, wurden die Versuche Heine's auch sofort wieder fruchtbringend für die Chirurgie. Man begann nunmehr, zunächst bei den Continuitätsresectionen, das Periost sorgfältig zu schonen, und alsbald fanden sich Fälle, in welchen auch am Menschen die nach Heine's Vorschriften ausgeführte Resection Neubildung von Knochen zur Folge gehabt hatte. Cajet. Textor[3]) resecirte 1838 bei einem Bäckergesellen 2″ der zehnten linken Rippe mit Erhaltung des Periostes. 4 Monate später, als der Kranke an Phthisis zu Grund gegangen war, fand man bereits ein Drittel des entfernten Stückes regenerirt.

Gleichfalls durch Heine[4]) veranlasst, entfernte 1839 Rklitzky[5]) in St. Petersburg den cariösen Radius subperiostal mit Ausnahme der Gelenkenden. Der ganze Knochen regenerirte sich, bis auf eine Stelle, an welcher das Periost durch ein Geschwür zerstört worden

---

richtigen, der sich in der verbreiteten Operationslehre v. W. v. Linhart, IV. Aufl. 1874, auf pag. 430 findet. Es heisst hier: „Bei totalen Resectionen (Excisionen ganzer Knochen) erhält man von dem zurückgelassenen Periost nur unförmliche Knochenlamellen, oder auch nicht einmal diese. Dies ist an den so ausgezeichneten Heine'schen Präparaten deutlich zu sehen. Als Beispiel wollen wir in der Fig. 254 die Abbildung eines Heine'schen Präparates geben. Exstirpation der Ulna eines 4 Monate alten Fleischerhundes mit Erhaltung des Periostes. Man sieht an der Innenfläche der Ulna zerstreute Lamellen von porösem Knochengewebe, aber das kann doch kein Wiederersatz der Ulna genannt werden." Die Fig. 254 ist dem Feigel'schen Atlas, der Tafel 31 (Fig. 5) entnommen, derselben Tafel, auf welcher unter Nr. 2 ein ziemlich gut regenerirter Humerus vom Hunde dargestellt ist; im Feigel'schen Texte aber steht pag. 469 zu Fig. 5: „Das Präparat von einem 4 Monate alten Fleischerhunde nach Exstirpation der linken Ulna mit Erhaltung der Beinhaut. — Section 13 Tage (!) nach der Exstirpation." Dies erklärt „die unförmlichen Knochenlamellen". Bekommt der Leser auf diese Weise einen Begriff von den Heine'schen Resectionsresultaten?

[1]) Syme: On the Power of the Periosteum to form new Bone. — Contributions to the Pathology and Practice of Surgery. Edinburgh 1842.

[2]) Klenke: Physiologie der Entzündung und Regeneration in organischen Geweben. Leipzig 1842.

[3]) Caj. Textor: Ueber Wiedererzeugung der Knochen nach Resectionen beim Menschen. Nebst einer tabellarischen Uebersicht aller Resectionen, welche seit 1821 im Kgl. Juliusspitale zu Würzburg gemacht worden sind. Würzburg 1842, Folio. II. Aufl. 1843. 8. Mit einer Steindrucktafel.

[4]) Nach Ried (Die Resectionen der Knochen. Nürnberg 1847, pag. 350.) hatte B. Heine 1837 die subperiostale Resection des Radius in einer Länge von 5″ 4‴ in dem Hospitale zu Kronstadt ausgeführt. Erfolg unbekannt.

[5]) Noodt: Das Osteotom, pag. 64. — Ried l. c. pag. 350.

war. Die Wunde war in 3 Monaten vernarbt und der Kranke konnte seinen Arm wie früher gebrauchen.

Franz Ried empfahl in seinem trefflichen Werke: „Die Resectionen der Knochen" (Nürnberg 1847, pag. 39, Anmerkung) mit Hinblick auf die Heine'schen Versuche die Erhaltung des Periostes bei den Exstirpationen langer Knochen, z. B. des Schlüsselbeins, einer Rippe, der langen Röhrenknochen, selbst des ganzen Unterkiefers. „Obwohl ich," heisst es dort, „im Allgemeinen unstatthaft finde, die Resultate von Versuchen an Thieren auf den Menschen zu übertragen, so zeigen doch die vielfach beobachteten, unvollkommenen Regenerationsprocesse nach Resectionen ohne Schonung des Periostes, dass gerade in dieser Beziehung noch eine Vervollkommnung der Resultate der Resectionen möglich sei. Verhältnissmässig am leichtesten ausführbar ist die Erhaltung des Periostes an mechanisch verletzten Knochen (indiciren daher Beschädigungen die Resection, so schone man die Beinhaut auf alle Weise); schwieriger ist diese Aufgabe an entzündeten und cariösen Knochen, weil es bei solchen gewöhnlich verdickt, bisweilen speckartig entartet und mit dem aufgetriebenen, häufig mit Osteophyten besetzten Knochen fest verwachsen ist; gänzlich unmöglich möchte die Berücksichtigung des Periostes bei Aftergebilden der Knochen sein. Das Gleiche gilt wegen dessen zu fester Verwachsung bei der Wegnahme kurzer Knochen oder der Gelenkenden." Mit Bezug auf die letztere Einschränkung bei Schonung des Periostes heisst es später, pag. 83, bei der allgemeinen Methodik der Gelenkresectionen: „Nach der gänzlichen Eröffnung des Gelenkes hat man sich durch die sorgfältigste Untersuchung von der Ausdehnung der mechanischen oder organischen Zerstörung der Knochenenden zu überzeugen und die Trennungsstelle derselben durch kreisförmiges Einschneiden des Periostes zu bestimmen."

§. 53. Als der erste, welcher die Principien der subperiostalen Resection auch auf die Gelenkenden übertrug, ist Bernh. v. Langenbeck [1]) zu nennen. Er hatte 1840 in Würzburg die Präparate B. Heine's gesehen und hierdurch eine mächtige Anregung erhalten. Nachdem er seit 1842 mehrfach ganze Knochen subperiostal exstirpirt hatte, entfernte er 1844 „das in Folge einer Verletzung hypertrophirte Os metacarpi pollicis der rechten Hand mit nachfolgender vollständiger Regeneration des Knochens. Der neue Knochen articulirte vollkommen beweglich mit Os multangulum maj. und mit der ersten Phalanx des Daumens und die Brauchbarkeit des Fingers war ganz wiederhergestellt." 1845 resecirte B. v. Langenbeck Fingergelenke mit Erhaltung des Periostes und sämmtlicher umgebender Weichtheile und erreichte einmal ein „activ vollkommen bewegliches Gelenk zwischen der ersten und zweiten Phalanx des Mittelfingers".

Den ersten Versuch, auch grössere Gelenke subperiostal zu reseciren, d. h. „die Gelenkkapsel mit allen an die Gelenkenden sich festsetzenden Sehnen und Muskeln in Verbindung mit dem Periost der

[1]) B. v. Langenbeck: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 16, pag. 361.

Diaphyse zu erhalten", machte B. v. Langenbeck[1]) im Juni 1859 bei Gelegenheit der Resection eines cariösen Oberarmkopfes. Es wurde der die Ansätze der Mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor umfassende Theil der Gelenkkapsel in Verbindung mit dem Periost der Diaphyse vollständig erhalten, während die Erhaltung des Ansatzes des M. subscapularis nicht vollkommen gelang. Der junge Mann starb 2 Jahre später an Lungentuberculose und die Section ergab, dass sich „am oberen Ende des resecirten Humerus ein kleiner mit hyalinem Knorpel überzogener, mit der Fossa glenoid. scapulae articulirender und von einer Synovialkapsel umschlossener Oberarmkopf wieder gebildet" hatte. Das Präparat befindet sich in der Sammlung des Königl. Klinikums zu Berlin und ist das erste einer Regeneration des Schultergelenks nach Resection des Oberarmkopfes beim Menschen.

Inzwischen hatte auch der Italiener Larghi interessante Resultate von subperiostalen Resectionen beim Menschen erhalten. Seine von 1845—1855 datirenden Erfahrungen sind in einer Abhandlung: Operazioni sottoperiostali e sottocassulari, Torino 1855, niedergelegt. Er entfernte unter anderem bei einem 20jährigen Manne die nicht nekrotische Diaphyse des Humerus und sah 62 Tage später einen neugebildeten Knochen; der Kranke konnte die Hand zum Munde führen und sich selbst ankleiden. Bei einem anderen Patienten von 15 Jahren resecirte er 87 mm. des Humerusschaftes; der Knochen war nach 54 Tagen regenerirt.

Aus der gleichen Zeit stammen die Arbeiten von Steinlin[2]), A Wagner[3]) und R. Hein[4]). Während die beiden ersten den Heilungsprocess in den Weichtheilen und am Knochen nach Resection einer genauen, zum Theil mikroskopischen Untersuchung unterwarfen, experimentirte der letztere über Regeneration gebrochener und resecirter Knochen. Alle drei sprechen dem Perioste einen vorwiegenden Einfluss auf die Knochenneubildung zu, nehmen aber auch eine Betheiligung des anliegenden Bindegewebes an. In sehr bestimmter Weise spricht sich R. Hein aus: „Die Regeneration gebrochener und resecirter Knochen geht im Allgemeinen von den Geweben aus, die zur Gruppe der Bindesubstanzen gehören. — Diese Regeneration geht zuweilen allein vom Bindegewebe des Knochenmarkes und des Periostes aus; in den meisten Fällen trägt aber auch das Bindegewebe, das die anliegenden Weichtheile, besonders die Muskeln umgibt, dazu bei. Es kann nach Resection in der Continuität ein Wiederersatz des Knochens auch dann eintreten, wenn das Periost mit fortgeschnitten wurde, und wird dann der Callus allein von dem Bindegewebe der nächsten Weichtheile erzeugt" (l. c. pag. 46).

§. 54. Mit dem Jahre 1858 beginnen die zahlreichen Versuche

---

[1]) Ebenda, und A. Lücke: Beiträge zur Lehre v. d. Resectionen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 3, 1862, pag. 348, Nr. 112 u. pag. 379. Beob. 8, Taf. II. Fig. 2.

[2]) Steinlin: Ueber den Heilungsprocess nach Resection der Knochen. Zürich 1849.

[3]) Albr. Wagner: Ueber den Heilungsprocess nach Resection und Exstirpation der Knochen. Berlin 1853.

[4]) Reinhold Hein: Ueber die Regeneration gebrochener und resecirter Knochen. Archiv f. path. Anat. u. Physiol. v. R. Virchow, Bd. 15, pag. 1.

L. Ollier's [1]) über die Knochenregeneration. Seine Periosttransplantationen erregten gerechtes Aufsehen. Es gelang ihm nicht nur, nachzuweisen, dass jeder gestielte Periostlappen, den man um oder in die umgebenden Muskeln oder Weichtheile verpflanzt, in wenigen Wochen Knochen bildet, er erreichte auch Ossification, wenn er vollständig abgetrennte, 6—8 cm. lange, mehrere Millimeter breite Periostatücke an irgend einer Stelle des thierischen Körpers unter die Haut deponirte. Hiermit war ein neuer und wohl der stringenteste Beweis für die dem Perioste an sich innewohnende knochenbildende Kraft erbracht. War es bei den Versuchen von Duhamel, B. Heine, Flourens durchaus nicht ausgeschlossen, dass neben dem Perioste auch die anderen den Knochen umlagernden Weichtheile an der Bildung des neuen Knochens theilnahmen, so musste hier jener Einwand fallen. Das Periost war aus seiner Umgebung herausgelöst worden, hatte selbst seine ernährenden Gefässe eingebüsst und war dennoch im Stande, an fremder Stelle Knochen zu bilden.

Diese osteogene Eigenschaft kommt aber nicht dem ganzen Perioste in allen seinen Schichten zu. Für den wachsenden Knochen hatte dies schon Duhamel gelehrt und angenommen, es verknöchere immer nur eine zwischen Knochen und Periost liegende, aber von letzterem gebildete Gewebsschicht; er nannte sie, wie wir oben hörten, das Cambium des Knochens. Spätere Forscher kamen mit Hülfe des Mikroskopes zu dem gleichen Resultate und wichen in ihren Ansichten nur insofern von Duhamel ab, als sie diese knochenbildende Schicht als integrirenden Bestandtheil des Periostes betrachteten. So spricht Kölliker von der tieferen Periostschicht als von dem „ossificirenden Gewebe", Virchow nennt sie „Proliferationsschicht", Gegenbaur die „Osteoblastenschicht", Ranvier das „periostale Mark".

Dass diese tiefere Periostschicht einzig und allein auch den Knochen reproducirt, dafür hat Ollier erst die Beweise geliefert. Er transplantirte einen gestielten Periostlappen, dessen vordere Hälfte intact gelassen, dessen hintere durch Abschaben seiner „osteogenen Schicht" beraubt worden war. Die Knochenbildung fand nur im vorderen Abschnitte statt, der hintere blieb, obwohl er der Ernährungsbrücke, die ihn mit gesundem Perioste verband, am nächsten lag, einfach fibrös. Man kann diese Schicht auch durch Aetzmittel, Argent. nitricum, Chlorzink oder das Ferrum candens zerstören; der übrige Theil des Periostes bleibt am Leben und verwächst nach wie vor mit den Geweben der Transplantationsstelle, aber die Verknöcherung bleibt aus.

Ollier hat es ferner versucht, die osteogene Schicht für sich, ohne das übrige Periost zu verpflanzen. So richtig gedacht dieses Experiment ist, so schwierig ist seine Controle. Bekanntlich haftet die tiefe Periostschicht sehr fest am Knochen und ist nur bei sehr sorgfältiger und methodischer Präparation unverletzt abzulösen. Wie leicht kann dabei ein kleines Knochenpartikel an dem Läppchen haften bleiben? Hat man nun den Pfropfungsversuch gemacht, so ist es hinter-

[1]) Leop. Ollier: Traité expérimental et clinique de la régénération des os. 2 Tomes. Paris 1867. (Umfasst sämmtliche Arbeiten Ollier's über diesen Gegenstand von 1858 an.)

her schwer zu unterscheiden, ob die kleinen Knochenkerne (und die grössten, welche Ollier beobachtete, hatten nur die Grösse eines Stecknadelkopfes) neugebildet sind oder von dem alten Knochen herstammen. Ollier hat sich diesen Einwand sofort selbst gemacht, glaubt indessen doch, in einigen Versuchen wirklich neugebildeten Knochen bekommen zu haben.

Die subperiostalen Resectionsversuche Ollier's führten im Allgemeinen zu den gleichen Resultaten, wie sie B. Heine bereits erhalten hatte. Wurde der Röhrenknochen mit Schonung des Periostes resecirt oder exstirpirt, so erfolgte eine mehr oder weniger vollständige Regeneration, wurde das Periost mit entfernt, so blieb sie aus. Nur in einigen wenigen Fällen der zweiten Versuchsanordnung fand Ollier wie Heine hier und da Knochenkerne und Knochenplatten in die fibröse Zwischensubstanz eingestreut. War das Knochen, welchen die dem Periost anliegenden Weichtheile geliefert hatten, oder waren es Producte stehengebliebener Periostinseln? Um diese Frage zu entscheiden, construirte Ollier zwei weitere Versuchsreihen. In der ersten wurde das Periost ringsum von den Weichtheilen sorgfältig abgetrennt, Sehnen- und Muskelansätze, sowie Bandinsertionen genau vom Knochen abgehoben und nun dieser sammt dem Perioste exstirpirt. In der zweiten Reihe nahm Ollier den Knochen sammt Periost und einer mehr oder weniger dicken Weichtheilschichte, bestehend aus Sehnen-, Muskel- und Bandpartikeln, hinweg. In dem ersten Falle erhielt er an Stelle des alten Knochens einen fibrösen Strang, in welchem bei einigen Versuchen kleine Knochenkerne eingestreut lagen. Diese fanden sich im Allgemeinen an den Enden, da wo die Sehnen- und Bandinsertionen sorgfältigst von dem Knochen abgelöst worden waren, an Stellen also, wo kein deutlich zu unterscheidendes Periost existirt. Hier konnten also sehr wohl Perioststückchen an den Sehnen und Bändern hängen geblieben sein. In dem zweiten Falle wurde niemals eine Ossification beobachtet.

Ollier schloss aus diesen Versuchen, dass das Periost allein den Knochen im eigentlichen Sinne zu reproduciren im Stande sei. „Le périoste seul donne lieu à de véritables régénérations" [1]). Dieser fundamentale Satz, führt Ollier fort, werde dadurch keineswegs umgestossen, dass man gelegentlich auch andere Gewebe, das Mark, den Knochen selbst und die das Periost umgebenden Weichtheile neues Knochengewebe bilden sehe. Es geschehe dies nur bei sehr starken Reizen, wie seine Experimente über Ostitis und Nekrose ergeben hätten und wie man dies bei der Callusbildung nach Fracturen beobachten könne. Hierzu seien Bedingungen nothwendig, die sich nach Entfernung des ganzen Knochens oder eines grossen Abschnittes desselben nicht wiederfänden. Es gehöre zu dieser Knochenproduction die Nachbarschaft des Periostes; die betreffenden Gewebe könnten wohl die Knochenbildung seitens des Periostes unterstützen, niemals aber seine Stelle ersetzen.

Die Ossification der Weichtheile, heisst es pag. 255, lässt uns im Stich, wenn wir sie am Nothwendigsten haben, das heisst, in dem Falle einer totalen Entfernung des Knochens. Sie tritt bei den Re-

---

[1]) l. c. T. I, pag. 260.

sectionen nur zufällig ein und ist durchaus keine Hülfsquelle, auf die mit Sicherheit zu rechnen ist; sie ist die Ausnahme und nicht die Regel. Sie ist übrigens in ihrer Ausdehnung niemals vergleichbar mit derjenigen, welche vom Perioste ausgeht. Sicherlich sind die Weichtheile nothwendig zur Ernährung des Periostes, zumal wenn es Knochen bilden soll, ohne dieselben würde es atrophiren oder selbst gangränös werden, aber sie kann niemals als knochenbildendes Organ an Stelle des Periostes treten.

Zu ähnlichen Resultaten kamen Billroth und seine Schüler Janny und Menzel[1]). Ihre an Hunden und Tauben angestellten Versuche ergaben, dass nach vollständiger Ablösung des Periostes (5 Versuche) der Knochen keine Neubildung zeigte; ebensowenig wenn mit dem Perioste ein Stück Knochen entfernt wurde (2 Versuche). Von 7 Experimenten, in welchen Knochentheile mit Zurücklassen des Periostes excidirt worden waren, zeigten 4 eine Knochenneubildung, 3 nicht. Die Regeneration findet mit ziemlicher Sicherheit statt, wenn die Thiere jung sind, und die Operationswunde ohne Eiterung heilt. Replantation und Transplantation vollkommen abgetrennter Knochenstücke misslang stets.

Resümirend spricht sich Billroth dahin aus, dass die Chancen der Knochenneubildung beim Thier sehr schwankend seien und auch beim Menschen die Hoffnungen nicht allzu hoch gespannt werden dürften. Der vom gesunden Periost gebildete Knochen schwinde zum grossen Theil, wie dies auch bei der Resorption des Fracturencallus bemerkbar. Anders verhalte es sich bei krankhaft gereiztem, verdicktem Perioste, hier sei die Knochenneubildung reichlicher und dauernder. Indessen machten die an scrophulöser Caries erkrankten Knochen wieder eine Ausnahme, das Periost sei hier nur selten zur Knochenregeneration geschickt.

§. 55. Die Ansicht Ollier's, das Periost reproducire allein den Knochen, fand in den Resultaten der Untersuchungen, welche in dem letzten Jahrzehnte über embryonale Knochenbildung und Knochenwachsthum angestellt wurden, eine wesentliche Stütze. Seit den Arbeiten von A. Baur[2]) und H. Müller[3]) wird es allgemein als erwiesen betrachtet, dass der Knochenknorpel niemals direct in Knochen übergehe, dass vielmehr die embryonale Knorpelanlage der langen und kurzen Knochen nur eine provisorische Bedeutung habe und auch hier, wie bei den sog. Bindegewebsknochen die eigentliche und definitive, lamellöse Knochensubstanz ein Product des Bindegewebes sei. Indessen nahmen sowohl H. Müller wie eine ganze Anzahl Forscher nach ihm immer noch eine indirecte Betheiligung des Knorpel-

---

[1]) Billroth, Th.: Osteoplastik u. osteoplast. Operationen. Wochenbl. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien 1868, pag. 417, 453, 462. — Menzel, Arth.: Osteoplast. Versuche von Prof. Dr. Th. Billroth, Dr. Janny u. Dr. Menzel. Wien. med. Wochenschrift 1868, Nr. 95 u. 96.

[2]) A. Baur: Zur Lehre von der Verknöcherung des primordialen Knorpels. Müller's Archiv, 1857, pag. 347.

[3]) H. Müller: Ueber die Entwickelung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rhachitischer Knochen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. IX, 1858, pag. 147.

gewebes an, indem sie lehrten, dass die Mark- und jungen Knochenzellen im Innern des Knochens Abkömmlinge der Knorpelzellen seien. Zwar war man niemals im Stande gewesen, Uebergänge zwischen Knorpelzellen und Knochenzellen direct zu beobachten, aber auf der anderen Seite wusste man auch nicht, woher sonst auf einmal diese massenhaft auftretenden kleinen Zellen mitten in den Knorpel gelangt sein sollten.

Gegenbaur[1]) war wohl der erste, welcher an dieser Abkunft der endostalen Knochenbildungszellen etwas zweifelte, der Osteoblasten, wie er sie gleich den unter dem Periost liegenden nannte. „Da die Zellen," sagt er, „meist kleiner sind als die Knorpelzellen, hat man geschlossen, dass sie aus Knorpelzellen durch Theilung entstanden seien. Man hat es geschlossen, aber nicht beobachtet. Dass mit demselben Recht noch eine andere Möglichkeit existirt, ist nicht beachtet worden. Es ist das die, dass jene die Hohlräume füllenden jungen Zellen, von denen ein Theil zu Osteoblasten wird, die Abkömmlinge der von der skeletogenen Schicht aus in den Knorpel gewucherten Gewebselemente sind, die nicht nur die Intercellularsubstanz, sondern auch die Zellen des Knorpels zerstören und an der Stelle des Knorpels ein neues Gewebe, Knochengewebe aufbauen."

Jene Möglichkeit hat L. Stieda 1872 zur Gewissheit erhoben. Er fand an Querschnitten von Diaphysen, die er den Extremitäten von Hunde-, Katzen- und Kaninchenembryonen entnommen hatte, zu einer gewissen Zeit Folgendes: „Die primäre (vom bindegewebigen Perichondrium oder Periost gebildete) Knochenrinde ist an einer oder zwei Stellen in ihrer Continuität unterbrochen und durch die Lücke schiebt sich ein gefässhaltiger Fortsatz der osteogenen Substanz in das Innere des Knorpels hinein. Der Fortsatz hat das Aussehen eines zellenreichen embryonalen Bindegewebes; an seiner Oberfläche findet sich deutlich die Schicht der Osteoblasten, welche fast ohne Unterbrechung in die aussen der Knochenrinde anliegende Osteoblastenschicht übergeht. Die Osteoblasten im Innern des Knorpels lehnen sich an das Netz der verkalkten Knorpelgrundsubstanz, welche annoch die aufgeblähten Knorpelzellen einschliesst. An solchen Querschnitten möchte kaum die Herleitung der Osteoblasten von den Knorpelzellen eine Unterstützung finden — vielmehr finde ich nur eine Deutung: das Knorpelgewebe atrophirt und an seine Stelle tritt die von aussen eindringende osteogene Substanz" [2]).

Auch in den Epiphysen entsteht der Knochenkern nicht durch Metaplasie des Knorpels; es dringen vielmehr von dem mit der Knorpeloberfläche dicht verwachsenen Perichondrium aus zahlreiche dünne, bindegewebige Fortsätze in die Tiefe, welche mit einander anastomosiren und den Knorpel nach allen Richtungen durchziehen. Diese Fortsätze haben die Beschaffenheit des embryonalen Bindegewebes und führen eine oder zwei Arterien, die sich an der Peripherie des Fortsatzes in ein engmaschiges Capillarnetz auflösen. Eine osteogene Schicht

---

[1]) Gegenbaur: Ueber primäre und secundäre Knochenbildung etc. Jenaische Zeitschrift. Bd. III. pag. 64. 1866.

[2]) Ludwig Stieda: Die Bildung des Knochengewebes. Leipzig 1872. Mit 1 Tafel pag. 15.

ist an ihnen nicht nachzuweisen, später aber treten mit der Vermehrung der embryonalen Bildungszellen Osteoblasten auf, und die centrale Verknöcherung nimmt ihren Verlauf wie in der Diaphyse [1]).

Es liefert also nach Stieda nur das Periost, i. e. seine innerste, osteogene Schicht, das Material, die Osteoblasten, für den ganzen Aufbau des knorpelig präformirten Knochens. Von aussen her lagert sich Schicht um Schicht auf die Diaphyse und verknöchert, von innen her bilden sich um die Blutgefässe herum Lamellensysteme; auch in den Epiphysen sind die Knochenkerne periostalen Ursprungs. Der Knorpel ist nur das formgebende, das Stütz-Gewebe, er geht nach vollendeter Dienstleistung zu Grund.

Zur gleichen Zeit veröffentlichte Kölliker [2]) mehrere interessante Abhandlungen über Knochenwachsthum und Resorption, die wir, da das Gebiet normalen Knochenwachsthums, wenn auch vorübergehend, betreten worden ist, nicht wohl unerwähnt lassen können. Er fand überall, wo Knochen der Resorption anheimfällt, die Oberfläche wie angefressen, und in den feinen Grübchen, den Howship'schen Lacunen, sah er je eine Riesenzelle eingelagert; seltener erfüllte eine solche zwei Lacunen oder umgekehrt. Diese Riesenzellen, die Osteoklasten, wie sie Kölliker nennt, entstehen aus den Osteoblasten, was aus den vielen Uebergangsstufen, die man zwischen beiden Zellenformen beobachten kann, mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorgeht. Sie liegen theils im Innern, theils an der Oberfläche der Knochen, immer an typischen Stellen. So findet man sie innen: dicht hinter den Ossificationsrändern der Knorpel und an den Wandungen der sich entwickelnden Markräume und Knochenhöhlen; aussen: an den Wänden der Knochen, welche die Schädelhöhle, den Wirbelkanal, die Augen- und Nasenhöhle begrenzen, an den Zahnfurchen embryonaler Kiefer, am vorderen Rande des Proc. coronoides und condyloides des Unterkiefers, an allen die Knochen durchbohrenden Löchern und Kanälen. Dass diese Zellen auch den verkalkten Knorpel des sich entwickelnden Knochengewebes auflösen, konnte Kölliker nicht constatiren. Durch Krappfütterungsversuche von kurzer Dauer, bei welchen eben nur die während der Fütterung angesetzte Knochensubstanz roth gefärbt erscheint, während die indifferenten Stellen und die Resorptionsflächen weiss bleiben, wurde ebenfalls nachgewiesen, dass eine äussere Resorption an allen Knochenflächen stattfindet, welche Hohlräume begrenzen, sowie an allen Knochenvorsprüngen, die sich im Laufe der Entwickelung verschieben. Kölliker war bei diesen Fütterungsversuchen auch im Stande, die während der Zeit angesetzte Knochenmasse an allen Skelettheilen direct mikroskopisch zu messen und fand für das Längenwachsthum die folgenden wichtigen Grundgesetze: 1) An langen Röhrenknochen mit Epiphysen an beiden Enden wächst das ganze Diaphysenende schneller, dessen Epiphyse länger getrennt bleibt; 2) kleine Röhrenknochen mit nur einer Epiphyse wachsen an der dieser zu-

[1]) l. c. pag. 17.
[2]) Kölliker, A.: I. Die Verbreitung und Bedeutung der vielkernigen Zellen der Knochen und Zähne. Verhandlg. d. Würzb. phys.-med. Gesellsch. n. F. II, pag. 4. 1872. II. Weitere Beobachtungen über d. Vorkommen u. d. Verbreitung typischer Resorptionsflächen an d. Knochen. Ibidem. III, pag. 3. 1872. III. Dritter Beitrag z. Lehre v. d. Entwickelung d. Knochen. Ibidem. 4. März 1873. Ferner: Die normale Resorption des Knochengewebes. Leipzig 1873.

gekehrten Seite ihrer Diaphyse am stärksten; 3) alle freien Ränder und Apophysen, sowie die Enden der Rippen zeigen ein mächtiges Wachsthum; 4) alle Epiphysen wachsen an der Gelenkseite am stärksten; 5) je mächtiger die Lage der ruhenden Knorpelzellen ist, um so energischer schreitet im Allgemeinen das Längenwachsthum voran.

Was den Inhalt der Knorpelkanäle und der jungen Markräume betrifft, so stimmt Kölliker mit Stieda überein, indem auch er die kleinen Zellen vom Perioste ableitet. Fast zu den gleichen Resultaten kamen Strelzoff[1]) und Steudener[2]). Während aber der erstere für einzelne Fälle noch eine metaplastische Ossification des Knorpels zulässt, schliesst sich der letztere durchaus an Stieda an.

§. 56. Kehren wir nach diesem kleinen Excurs auf das Gebiet der normalen Knochenbildung, bei welchem natürlich nur die wichtigsten Arbeiten berührt werden konnten, zur Regeneration der Knochen zurück, so haben wir noch einiger Untersuchungen zu gedenken, welche, zum Theil an Ollier sich anlehnend, die Periostfrage behandeln.

Hermann Maas[3]) betrachtet es als feststehend, dass das Periost, und zwar seine innerste Schicht, den Knochen bilde und wirft die weitere Frage auf: Wie regenerirt sich das Periost? Diese Frage ist bei der obigen Annahme selbstverständlich gleichbedeutend mit der seither gestellten: Wie regenerirt sich der Knochen? Während Ollier und Andere noch eine gewisse Betheiligung des Knochens, des Markes und selbst des Bindegewebes nicht ganz auszuschliessen vermögen, entscheidet sich Maas dafür, dass sich das Periost nur aus sich selbst reproduciren könne, mit anderen Worten, dass am ausgewachsenen Knochen nur das Periost Osteoblasten zu liefern im Stande sei. Der compacte Knochen ist hierzu unfähig, denn wenn Maas den Knochen an einer Stelle von Periost entblösste und diese Stelle mit einem Platinplättchen bedeckte, welches mittelst eines Platinringes fest auf der Knochenoberfläche befestigt war, so sah er nach 3—4 Wochen das Platinblech von Knochensubstanz bedeckt, darunter den Knochen aber vollkommen glatt. In einem anderen Versuche war der Knochendefect, den er an einer von Periost entblössten Stelle angelegt und mit einem Platinplättchen bedeckt hatte, unausgefüllt geblieben, nur über die Platinplatte hatte sich Knochensubstanz gelagert. Maas schloss hieraus, das Gewebe des ausgewachsenen Knochens könne kein ossificirendes Material mehr liefern, wäre es anders, so hätte das Platinplättchen in beiden Versuchsanordnungen von seiner Unterlage abgehoben werden müssen.

Betreffs der Periostbildung des anliegenden Bindegewebes hat Maas in seinen Versuchen ganz wie B. Heine und Ollier negative Resultate erhalten und hebt wie Letzterer hervor, dass einzelne Knochen-

---

[1]) Strelzoff: Ueber die Histogenese der Knochen. Untersuchungen aus dem pathol. Institut zu Zürich. Herausgegeben von Eberth. 1873, Hft. 1. pag. 1—63.

[2]) Steudener: Beiträge zur Lehre v. d. Knochenentwickelung u. d. Knochenwachsthum. Halle 1875.

[3]) Herm. Maas: Ueber das Wachsthum u. die Regeneration der Röhrenknochen etc. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 20. 1877, pag. 735.

kerne, die sich, trotz sorgfältiger Entfernung des Knochens sammt dem Perioste, zeigten, entweder auf Reste der Beinhaut, z. B. im Ligam. interosseum des Unterschenkels und des Vorderarmes, oder auf das Periost der zurückgebliebenen Knochenenden zurückzuführen seien.

Wie Ollier, so hat auch Maas nach Transplantation von Knochenmark unter die Haut, zwischen die Muskeln, in die Bauchhöhle der Versuchsthiere niemals Knochen erhalten. Die Markstückchen zerfielen und wurden resorbirt. Während aber Ollier auf Grund von Versuchen, bei welchen er das Mark von Röhrenknochen wiederholt zerstörte und schliesslich Knochenbildung sah, annimmt, dass das Knochenmark erst nach wiederholten Reizen zur Ossification gelange, spricht Maas dem Marke jegliche Fähigkeit ab, Knochen zu liefern. Er behauptet vielmehr, „dass es sich bei den intramedullaren Knochenbildungen nach Markzerstörung stets um periostale Knochenneubildungen handelt, welche, hervorgerufen durch die bei der Markzerstörung entstehende Periostreizung, sich durch die zur Markzerstörung gemachte Oeffnung der Knochenwand in die Markhöhle hinein entwickelt haben„ [1]). Maas stützt sich hierbei hauptsächlich auf folgende Experimente:

„Verschliesst man bei Vögeln, besonders halberwachsenen Hühnern, die eine ungemein rege Knochenreproduction haben, die zur Markzerstörung gemachte Oeffnung durch ein unter die tiefe Periostlage geschobenes Platinplättchen und befestigt es in der oben angegebenen Weise, so findet man bei gelungener Abschliessung die Markhöhle in der ersten Zeit leer, später nur mit Knochenmark ausgefüllt. Lässt man aber die Resectionsöffnung offen, so wird die Markhöhle durch eine mehr oder weniger ausgedehnte Knochenneubildung verschlossen." Zur Controle dieses mehrfach wiederholten Experimentes resecirte Maas „Stückchen der Knochenwandung der Diaphysenmitte, ohne das Knochenmark zu verletzen". Auch so fand er, „dass die Periostwucherung in verschiedener Ausdehnung die Markhöhlung ausfüllte, während bei gelungenem mechanischem Verschlusse der Oeffnung nicht allein das Hineinwuchern in die Markhöhle, sondern auch der knöcherne Verschluss der Resectionsöffnung verhindert wurde".

So zwingend diese Versuche auch erscheinen, so wird man doch gut thun, den aus ihnen abzuleitenden Schluss nicht zu allgemein zu fassen. Abgesehen von den oben pag. 104 erwähnten, ganz ähnlichen Versuchen von B. Heine, welche bezüglich der Markverknöcherung ein positives Resultat ergaben, beweisen Marktransplantationen von Goujon [2]) und Baikow, und ganz kürzlich von Paul Bruns [3]), dass allerdings das Mark Knochengewebe bilden kann.

Diesen widersprechenden experimentellen Befunden gegenüber hat F. Busch [4]) hervorgehoben, dass es im Grunde ein müssiger Streit

---

[1]) Auch bei der Callusbildung nach Fracturen soll der „Markcallus" von dem Periost geliefert werden (Maas).

[2]) Goujon, E.: Zur Physiologie des Knochenmarkes. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. VI. 4. Juli, Aug. 1869.

[3]) Paul Bruns: Verhandl. d. deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie. 10. Congress, 1881.

[4]) F. Busch: Die Knochenbildung und Resorption beim wachsenden und entzündeten Knochen. Archiv f. klin. Chir. Bd. 21, pag. 172 ff.

sei, ob das Mark Knochen bilden könne oder nicht. Wer mit Stieda, Strelzoff und Steudener eine Metaplasie des Knorpelgewebes ausschliesse und annehme, der ganze definitive Knochenaufbau werde vom Perioste besorgt, der müsse auch dem Markgewebe die Ossificationsfähigkeit zusprechen; denn auch das Markgewebe sei periostalen Ursprunges, und es käme eben nur darauf an, dass zur Zeit des Versuches noch Osteoblasten in der Markhöhle sich vorfänden, welche die Knochenbildung übernehmen könnten. Derartige einzelne Osteoblasten seien übrigens von Gegenbaur, Waldeyer, wie auch von ihm selbst in den Markräumen des ausgewachsenen Knochens gesehen worden. Man wird Busch zugeben, dass es sich so verhalten kann und dass dann ohne Schwierigkeit zu erklären ist, warum in dem einen Falle das Mark verknöchert, in dem anderen nicht. Indessen gibt es keinen zwingenden Grund, anzunehmen, dass die Markverknöcherung einzig und allein von diesen aus der Wachsthumsperiode zurückgebliebenen Osteoblasten ausgehe, wie dies die Busch'sche „Osteoblastentheorie“ [1]) verlangt, indem sie die Osteoblastenzelle als embryonal differenzirte Zelle auffasst und sie nur aus einer gleichartigen entstehen lässt. Sehen wir doch auch entfernt vom Perioste und seiner osteogenen Schicht, mitten in den Muskeln, in gewissen Vogelsehnen, im Hodengewebe, im atrophischen Bulbus etc. wahren, lamellösen Knochen entstehen, dessen Abkunft Busch nur in höchst gezwungener Weise durch seine „Osteoblastentheorie“ zu erklären vermag. Hier wie dort erscheint es durchaus nicht ausgeschlossen, dass unter gewissen, noch nicht näher bekannten Verhältnissen das Bindegewebe Osteoblasten zu produciren und hiermit wahren Knochen zu liefern im Stande ist.

§. 57. Eine gesonderte Besprechung erfordert die Frage von der Regeneration der Epiphysen. Wir meinen hierbei nicht nur die Gelenkenden, sondern auch den zur Epiphyse zugehörigen Intermediärknorpel.

Bekanntlich besorgt die Epiphyse das Längenwachsthum der Röhrenknochen, indem an ihrer Diaphysenseite eine regelmässige Vermehrung der Knorpelzellen stattfindet, in deren verkalktes Gerüst der Knochen vom Diaphysenkern aus sich ablagert. Diese proliferirende Knorpelschicht persistirt auch in der postfötalen Zeit, wenn das Gelenkende bereits verknöchert ist, als eine mehr oder weniger dicke Scheibe, und ossificirt selbst erst am Ende der Wachsthumsperiode, d. i. nach dem 20. bis 25. Lebensjahre.

Bei diesem Längenwachsthume sind indessen die beiden eine Diaphyse einschliessenden Intermediärknorpel durchaus nicht gleichmässig betheiligt. Schon Duhamel [2]) hatte bei seinen Studien über das Knochenwachsthum beobachtet, dass das obere Ende der Tibia ein wenig rascher wachse, als das untere. Das Gleiche fand Flourens [3]).

---

[1]) F. Busch: Die Osteoblastentheorie auf normalem und pathologischem Gebiet. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. X. pag. 59. 1878.

[2]) Duhamel: Histoire de l'académie des sciences 1743

[3]) Flourens: Théorie expérimentale. pag. 20.

und Stanley[1]) wies für Radius und Ulna ein vorwiegendes Wachsthum des unteren Abschnittes nach. Auch Broca[2]) hatte aus der ungleichen Höhe der entsprechenden Epiphysenknorpel geschlossen, dass das Wachsthum an der oberen und unteren Epiphyse ein ungleiches sei, und überdies wusste man seit Langem, dass die Knorpelscheiben zu verschiedener Zeit verknöchern. Experimentell wurde indessen erst durch Ollier[3]) (1861) und kurz nachher durch George Humphry[4]) diese Thatsache klar gestellt und dies um so überzeugender, als beide Forscher unabhängig von einander zu den gleichen Resultaten gelangten. Wir wissen nunmehr, dass von den ersten Lebenstagen an, wahrscheinlich demnach schon in utero, sobald die Verknöcherung der Diaphyse begonnen hat, Tibia, Fibula und Humerus an der oberen, Radius, Ulna und Femur an der unteren Epiphyse am stärksten wachsen, oder, wie dies Ollier ausdrückt, dass an der oberen Extremität diejenigen Epiphysen die geringste Wachsthumsenergie zeigen, welche das Ellenbogengelenk bilden, an der unteren Extremität diejenigen die grösste, welche das Kniegelenk formiren.

Dies vorausgeschickt, fragt es sich: was geschieht, wenn die Epiphyse sammt Knorpelscheibe bei der Gelenkresection entfernt wird? Erlischt das Längenwachsthum oder treten andere Factoren an die Stelle des Epiphysenknorpels? Syme[5]) war wohl der erste, welcher eine Wachsthumshemmung nach Resection beobachtete. Er hatte 1829 bei einem achtjährigen Knaben das eine Knie resecirt und fand 17 Jahre später das knöchern ankylosirte Bein um mehrere Zoll verkürzt. Später beobachtete Fälle hat George Humphry[6]) zusammengestellt. Unter 18 Knieresectionen bei Kindern fand er 10, bei welchen nach Jahren eine mehr oder weniger auffällige Verkürzung nachgewiesen werden konnte. Bei einem von Pemberton[7]) am Knie resecirten zwölfjährigen Knaben betrug nach 6 Jahren die Verkürzung 9 Zoll, während von dem Femur 2½, von der Tibia 1 Zoll, im Ganzen also 3½ Zoll abgesägt worden waren. Fig. 3. Hier hatte die Resection jedenfalls beide Epiphysenknorpel mitentfernt. Auch in den anderen 9 Fällen ist es mindestens sehr wahrscheinlich, dass der eine oder beide Knorpel mitresecirt worden sind. In Deutschland hat F. König[8]) der Frage seine Aufmerksamkeit geschenkt, und an den Epiphysenknorpeln des Femur und der Tibia von Kindesleichen genaue Messungen angestellt. Wir werden hierauf, sowie auf die Vorschriften betreffs der Knieresection, welche sich daran knüpfen, weiter

---

[1]) Stanley citirt von Humphry; s. unten.
[2]) Broca: Bulletin de la Société anatomique. 1852. [Cit. v. Ollier l. c. I, pag. 368.
[3]) Ollier l. c. I. pag. 357 u. 371.
[4]) George Murray Humphry (Cambridge): Observations on the Growth of long Bones. Medico-Chir. Transact. Vol. 44. 1861.
[5]) Syme: Contributions to the Pathology and Practice of Surgery, pag. 225. 1848.
[6]) George Murray Humphry: On the Influence of Paralysis, Diseases of the Joints, Diseases of the epiphysial Lines, Excision of the Knee etc. upon the Growth of Bones. Medico-chir. Transact. Bd. 45, pag. 283, 1862.
[7]) Pemberton: Brit. med. Journal. Nov. 26. 1859.
[8]) F. König: Beiträge zur Resection des Kniegelenks. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 9. 1868, pag. 187.

unten (Cap. VI §. 101) ausführlich zu sprechen kommen. König hielt es übrigens für wahrscheinlich, dass nur die vollständige Entfernung des Epiphysenknorpels das Wachsthum des betreffenden Diaphysenabschnittes aufhebe; werde nur ein kleiner Theil des Knorpels geopfert, so sei das Wachsthum nicht wesentlich beeinträchtigt.

Fig. 3.



Nach Pemberton.

Ollier[1]) verdanken wir die erste experimentelle Prüfung der für den Chirurgen so ausserordentlich wichtigen Frage. In einer Reihe von Versuchen trug er zunächst bei einem jungen Lapin von 35 Tagen die Gelenkknorpel des Radius und der Ulna ab, bei einem 6 Monate alten die unteren Epiphysen der beiden Knochen ohne den Intermediärknorpel, bei zweien von ca. 2 Monaten resecirte er die Intermediärknorpel allein. Zwei weitere Versuche betrafen die Resection von 4 mm. der Diaphysen des Radius und der Ulna dicht neben dem unteren Epiphysenknorpel und von Stücken aus der Mitte der Diaphysen beider Knochen. In allen Fällen wurde das bedeckende Periost mitentfernt. Die Thiere wurden nach 2½—4 Monaten getödtet und es ergab sich Folgendes:

Die Resection des Gelenkknorpels nebst einer dünnen Knochenschicht der Epiphyse verlangsamte das Wachsthum in sehr geringem Maasse, nach 2½ Monaten betrug die Differenz gegenüber der gesunden Seite an der Ulna 2 mm., am Radius 5 mm.

Die Resection der ganzen Epiphyse mit Ausnahme des Intermediärknorpels beeinträchtigte schon sehr viel mehr das spätere Wachsthum. Die Differenz an der Ulna betrug nach 4 Monaten bereits 15 mm.

[1]) Ollier l. c. I, pag. 398.

Die totale oder fast totale Resection des Intermediärknorpels hob an dieser Stelle das Längenwachsthum des Knochens definitiv auf. Hatte man mit dem Intermediärknorpel die ganze Epiphyse weggenommen, so entstand eine knöcherne Ankylose im Carpus und der Knochen wuchs nicht weiter.

Die Resection eines der Epiphyse anliegenden Stückes der Diaphyse verlangsamte das Wachsthum an dem betreffenden Intermediärknorpel; Resection eines centralen Diaphysenstückes bewirkte ebenfalls eine kleine Störung in beiden Knorpelscheiben, die indessen fast unmerklich war, wenn man die Diaphyse subperiostal resecirt, und der Knochen sich ersetzt hatte.

Wir sehen also, dass jede in unmittelbarer Nähe des Epiphysenknorpels vorgenommene Resection einen mehr oder weniger bedeutenden Einfluss auf dessen proliferirende Thätigkeit ausübt. Vielleicht ist diese Störung nur eine vorübergehende, nur durch den operativen Eingriff bedingte und gleicht sich später wieder aus. Eine totale Entfernung der Knorpelscheibe aber hat stets ein Stillstehen des Längenwachsthums zur Folge.

Zu demselben Resultate gelangten spätere Experimentatoren, welche entweder den Epiphysenknorpel verletzten oder zerstörten (Bidder[1]), Thiel[2]), Vogt[3]) oder ihn nach dem Vorgange von Ollier exstirpirten (Telke[4]), Helferich[5]).

Bidder konnte bei Kaninchen, welchen er den oberen Epiphysenknorpel der Tibia unter Schonung der Diaphyse reizte oder zerstörte, fast nach Belieben das Längenwachsthum modificiren und Vogt fasst die Resultate seiner Experimente in folgenden Sätzen zusammen:

1. „Nach der Totalresection eines Röhrenknochens am wachsenden Thiere ersetzt sich, falls die Herausnahme subperiostal geschah, der Knochen in annähernd derselben Gestalt (Längen- und Dickenausdehnung) wieder, wie er sie zur Zeit der Entfernung besessen. Ein weiteres Mitfolgen im Wachsthum findet nicht statt."

2. „Nach der Resection eines Stückes aus der Continuität der Diaphyse entspricht nach vollendetem Wachsthum die Verkürzung des operirten Knochens meist noch der Länge des entfernten Diaphysenstückes."

3. „Entfernung des Knorpels zwischen Diaphyse und Epiphyse bedingt Wachsthumsstillstand am operirten Knochenende."

4. „Abhebelung des Knorpels von der Diaphyse mit gleichzeitiger Verletzung und dadurch bedingter Entzündung der Knorpelsubstanz hebt ebenfalls das Längenwachsthum am operirten Knochenende auf."

Der resecirte oder zerstörte Intermediärknorpel wird also nicht mehr ersetzt; seinen dauernden Ausfall bekundet

---

[1]) Bidder, A.: Experimente über d. künstl. Hemmung d. Längenwachsthums etc. Archiv f. experiment. Pathol. und Pharm. 1873, Bd. 1, pag. 248.

[2]) Thiel: Dissertat. inaug. Greifswald 1876.

[3]) Vogt, P.: Die traumat. Epiphysentrennung u. ihr Einfluss auf das Längenwachsthum der Röhrenknochen. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 22, 1878, pag. 343.

[4]) Telke, O.: Experiment. Beiträge zur Lehre vom Knochenwachsthum. Dissert. inaug. Greifswald 1874.

[5]) Helferich: Zur Lehre vom Knochenwachsthum. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1877. Anat. Abth. pag. 93.

die Wachsthumshemmung des betroffenen Knochenendes. Hiermit stimmen auch die klinischen Erfahrungen über Verkürzung des Humerus nach voraufgegangener Entzündung der oberen Epiphysenscheibe, wie sie Vogt[1]) zusammengestellt und Heynold[2]) vervollständigt hat.

In einem eigenthümlichen Widerspruche zu allen diesen Thatsachen stehen 2 Versuchsresultate Ollier's[3]), welche nach dem Ausspruche des Autors eine Regeneration des Intermediärknorpels wenigstens als möglich darstellen sollen. Ollier hatte bei einer 3 Monate alten Katze den unteren Abschnitt des Radius (Diaphysenhälfte und Epiphyse) subperiostal resecirt und fand 46 Tage später das entfernte Knochenstück durch eine fast ebenso grosse Knochenmasse ersetzt, wie sie der Radius der gesunden Seite an der correspondirenden Stelle zeigte. Ein Längsschnitt durch den neugebildeten Knochen ergab eine dem Diaphysenstück entsprechende compacte Knochenmasse, dann folgte nach unten hin eine knorpelige Schicht, die 2 kleinere, unter sich wiederum durch Knorpel getrennte Knochenstückchen trug. Das Ganze sieht auf der von Ollier beigefügten Abbildung einer normalen Epiphyse mit Knorpelscheibe ähnlich, aber auch nur dies. Ein eigentlicher Intermediärknorpel ist das offenbar nicht. Vielmehr scheint es sich um einen der vielen Fälle zu handeln, in welchen der von dem Periost aus regenerirte Knochen sich nicht als Ganzes, sondern in einzelnen Stücken, um Knochenkerne gebildet hat. Solche Knocheninseln sind dann entweder durch fibröses oder knorpeliges Gewebe von einander getrennt. In dem Ollier'schen Falle liegen 2 solcher Knochenkerne an Stelle der alten Epiphyse, aber die Knorpelschicht, welche sie von dem grössern Diaphysenstück trennt, ist desshalb noch kein Epiphysenknorpel. Das Gleiche gilt in noch höherem Maasse von dem zweiten Ollier'schen Versuchspräparate, dem neugebildeten oberen Theile eines Humerus der Katze. Ollier macht nun freilich für seine Erklärung geltend, dass das regenerirte Stück des Radius die gleiche Länge des correspondirenden der gesunden Seite habe, demnach in den 46 Tagen mitgewachsen sein müsse. Hier schliessen wir uns der Ansicht von Maas[4]) an, der das Mitwachsen des neu sich bildenden Radiusstückes durch seine Anheftung an die intacte Ulna erklärt. Es spricht hiefür auch ein Versuchspräparat von Vogt[5]), das Vorderbein eines Hundes, bei welchem der für den exstirpirten Radius wiedergebildete Knochen grösser ist, als der entfernte. Auch Vogt sieht hierin nicht etwa eine Thätigkeit der regenerirten Epiphysenknorpel, sondern ein interstitielles Wachsthum der Periosthülse, bedingt durch den Zug des wachsenden Nebenknochens.

§. 58. Die Frage der Regeneration der Epiphysen selbst oder sagen wir lieber der Gelenkenden wurde schon oben bei Erwähnung der B. Heine'schen und Ollier'schen Thierexperimente berührt.

---

[1]) Vogt l. c. pag. 343—346.
[2]) Heynold: Ein Fall von Wachsthumsstörung in Folge von Vereiterung der Epiphyse des rechten Humerus etc. Virchow's Archiv. Bd. 72. 1878. pag 503.
[3]) Ollier l. c. I. pag. 267—269.
[4]) H. Maas l. c. pag. 751.
[5]) P. Vogt l. c. pag. 359, Anmerkung.

Beide Forscher haben in einer ganzen Reihe von Fällen an Stelle der resecirten Gelenkenden neue, den alten mehr oder weniger in Form und Grösse ähnliche, gesehen. Auch am Menschen wurden derartige Beobachtungen gemacht. Ein theilweise regenerirter Humeruskopf nach einer wegen Caries ausgeführten Resection hat bereits Erwähnung gefunden. Andere Fälle vom Ellenbogen- und Fussgelenke werden unten, bei den Endresultaten der Gelenkresectionen aufgeführt werden.

Man mag darüber streiten, ob derartige Knochenneubildungen Epiphysen zu nennen seien, da sie mit der Diaphyse des jugendlichen Knochens nicht mittelst einer Knorpelscheibe, sondern synostotisch verbunden sind. Als Gelenkenden wird man sie aber immerhin gelten lassen müssen, sobald die Insertionen der Kapsel, der Bänder, der Sehnen und Muskeln die gleichen sind wie an dem resecirten Gelenkende, und dessen Functionen in annähernder Vollständigkeit übernommen werden. Bei dem erwachsenen Knochen fällt überdies der obige Einwand weg. Welche Factoren wirken nun bei dieser Knochenneubildung mit?

Der Epiphysenknorpel kann von vornherein ausgeschlossen werden. Seine Wachsthumsthätigkeit gilt der Diaphyse und nicht der Epiphyse. Zudem wissen wir durch Versuche von Ollier [1]), dass sich, wenn die Epiphyse ohne den Intermediärknorpel entfernt wurde, dessen freie Fläche mit einer Knochenschicht überzieht. Eine weitere Knochenbildung findet nicht statt.

Es bleiben übrig die Knochensubstanz des Epiphysenrestes oder der Diaphyse, das Knochenmark und das Periost.

Die Versuche von B. Heine, von Ollier und neuerdings von H. Maas haben ergeben, dass der ausgebildete, lamellöse Knochen nicht im Stande ist, aus sich wieder Knochen zu bilden. Auch das Markgewebe scheint nur unter ganz besonderen Verhältnissen, wie wir oben erfahren haben, zur Knochenproduction geeignet und wenn es selbst wie in jugendlichen Knochen ossificirt, so ist es doch nicht im Stande, solch relativ massigen Knochen zu liefern, wie er in manchen neugebildeten Gelenken zu finden ist. A. Bidder [2]) hat überdies durch das Experiment erhärtet, dass das Markgewebe der Epiphysen nach wiederholten Reizen — Einschieben und Liegenlassen von Elfenbeinstäben, Injectionen von Jodtinctur oder Milchsäure in den Tibiakopf von Kaninchen — nur bei jungen und halberwachsenen Thieren verknöchert. Besonders sah er dies nach Injectionen von Milchsäure. Aber in keinem Experimente konnte er äusserliche Verdickungen und deutliche Spuren von Knochenneubildung wahrnehmen. Bei erwachsenen Thieren trat nicht einmal die Markverknöcherung ein. Es bleibt nach Allem dem nur das Periost als knochenbildender Factor.

An dem ausgewachsenen Röhrenknochen reicht das Periost bis zur überknorpelten Gelenkfläche, fehlt aber überall, wo sich Bänder und Sehnen implantiren. Ob zur Zeit des Knochenwachsthums die osteogene Schicht die gleichen Grenzen innehält, darüber gehen die

---

[1]) Ollier l. c. I, pag. 277.

[2]) Bidder, A.: Experiment. Beiträge u. anat. Untersuchungen zur Lehre v. d. Regeneration des Knochengewebes, namentlich in Beziehung auf d. Resection d. Kniegelenks. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 22, 1878, pag. 156.

Ansichten der Autoren auseinander. Stieda [1]) lässt von dem bindegewebigen Perichondrium aus Fortsätze in die knorpelige Epiphyse dringen, welche später Osteoblasten führen und den Knochenkern anlegen. Man darf hiernach voraussetzen, dass das Perichondrium der Epiphyse eine osteogene Schicht besitze. Dagegen verschmilzt nach Bruch [2]), Ranvier [3]), Schwalbe [4]) die Beinhaut bereits mit dem Epiphysenknorpel. Auch Strelzoff [5]) findet, dass der von der osteogenen Schicht gebildete Knochenmantel nur die Diaphyse umgebe und höchstens bis zur Verknöcherungsgrenze der Epiphyse reiche, während wiederum Kölliker [6]) angibt, der Knochenmantel ziehe sich anfangs über die Ossificationsgrenze ein Stück am Epiphysenknorpel hinauf und werde erst später wieder an dieser Stelle resorbirt. Für die obere Epiphyse der Tibia des Menschen hat A. Bidder [7]) durch Untersuchungen an Embryonen wie auch an der Leiche eines 48 Tage alten Kindes festgestellt, dass die osteogene Schicht des Periostes zu keiner Zeit weiter, als bis an die Epiphysengrenze reicht. Man wird nach Allem dem von dem Perioste der Epiphyse nicht allzuviel für eine Regeneration zu erwarten haben. Dagegen scheint die Beinhaut des anliegenden Diaphysenabschnittes eine um so regere knochenbildende Thätigkeit entwickeln zu können. Hierfür sprechen schon die Fälle, in welchen bei Nekrose der Epiphyse und Lösung derselben in der Knorpelfuge ein von der Diaphyse her sich vorschiebender Knochenmantel das nekrotische Ende bis zur Hälfte und weiter umgab. Sehr instructiv ist in dieser Hinsicht die Beobachtung von Bromfield [8]). Er fand den spontan abgelösten Oberarmkopf nebst einem Stück der Diaphyse in der Form ganz unverändert in einer dicken Knochenlade eingeschlossen, die am anatomischen Halse endete. Einen ähnlichen Fall beschreibt, leider sehr unvollständig, Syme [9]). In einem Falle, den Chaussier [10]) mittheilt, hatte sich nach spontaner Ausstossung des nekrotischen Oberarmkopfes am oberen Humerusende eine Gelenkhöhle gebildet, die einen aus der Scapula herausgewachsenen Gelenkkopf aufnahm. Die Bewegungen in diesem neuen Gelenke waren vollkommen frei gewesen.

In allen diesen Fällen kann von einer Betheiligung des Knochens an der Bildung der Sequesterkapsel wohl nicht die Rede sein, handelte es sich doch überall um eine Totalnekrose der Epiphyse, und wenn auch nicht zu beweisen ist, dass sich in dem Bereiche der Epi-

---

[1]) Stieda l. c. pag. 17.

[2]) Bruch: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems. Denkschriften der allgemein. schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Bd. 12, 1852, pag. 36.

[3]) Ranvier: Quelques faits rélatifs au développement du tissu osseux. Comptes rendus. T. 77, pag. 1105.

[4]) G. Schwalbe: Ueber die Ernährungskanäle der Knochen u. d. Knochenwachsthum. Zeitschr. f. Anatomie u. Entwickelungsgesch. Bd. I, 1876, pag. 311.

[5]) Strelzoff l. c.

[6]) Kölliker l. c.

[7]) A. Bidder l. c. pag. 173.

[8]) Bromfield: Chir. Wahrnehmungen. A. d. Englischen. Leipzig 1774, 8. Tab. IV, Fig. 5 u. 6.

[9]) Syme: Principles of Surgery. Edit. 4, London 1856, pag. 230.

[10]) Chaussier: Magasin encyclopéd. An. V, T. VI, Nr. 24. — Auch in: Hufeland, Schreger u. Harless, Journal d. ausländ. med. Literat. Bd. I, pag. 251.

physe gar keine Knochenkerne gebildet haben, so ist doch die Hauptmasse von dem Perioste des oberen Diaphysenendes geliefert worden; das zeigt schon der continuirliche Zusammenhang des neugebildeten Knochens mit der Diaphyse. Man kann sich dies nur durch ein Auswachsen des entzündlich gereizten Periostes erklären, wie wir es bei der knöchernen Ankylose der Gelenke in den zahlreichen Spangen und Brücken sehen, welche die Gelenkenden an einander heften, und wie es bei der Callusbildung nach Fracturen in so exquisirter Weise beobachtet wird.

Die das Gelenk unmittelbar umgebenden Weichtheile, die fibröse Kapsel, die Bänder, die Sehneninsertionen, sind, wie von Ollier[1]) experimentell nachgewiesen wurde, bei der Knochenneubildung unbetheiligt, aber sie üben, wenn sie bei der Resection als Ganzes erhalten und in ihrem Zusammenhange mit dem Diaphysenperiost belassen werden, einen wesentlichen Einfluss auf die Form und Ausbildung des vom Perioste gelieferten Knochens. Schon unmittelbar nach der Resection dienen sie zur Fixirung der beiden Resectionsstümpfe. Sie verhindern eine Dislocation durch einseitigen Muskelzug, wie er um so eher eintreten kann, als durch die Resection gewisse knöcherne Hemmungen weggefallen sind; sie wirken der Diastase entgegen und einer durch die Schwere des Gliedes bedingten seitlichen Verschiebung; sie leisten mit einem Worte Aehnliches wie ein Contentivverband, der die Fracturenden in Contact erhält. Wichtiger noch ist ihre Aufgabe von dem Momente ab, in dem die Knochenbildung beginnt. Die von B. Heine wie von Ollier und Anderen in übereinstimmender Weise gefundene Thatsache, dass nur die „subcapsuläre" Resection eine massige Anbildung von Knochen und eine Formation neuer Gelenke ermöglicht, im anderen Falle dagegen die abgestumpften, theilweise geschrumpften Knochenenden nur durch fibröse Stränge in sehr unvollkommener Weise an einander befestigt werden, deutet auf die Nothwendigkeit bestimmter, continuirlicher Bahnen hin, in welche die osteogene Schicht des Periostes auswachsen kann. Es dienen eben die Kapsel und die Bänder des ursprünglichen Gelenkes den Periostwucherungen als Leiter, der neugebildete Knochen wächst in die Form des alten hinein (Ollier). Beginnt dann nach Ausheilung der Weichtheilwunde der Gebrauch des resecirten Gliedes, so sind es die erhaltenen Sehnen- und Muskelansätze, welche eine der normalen gleiche, oder doch sehr ähnliche Bewegung möglich machen und die regenerirten Gelenkenden mehr oder weniger vollkommen gegen einander ab- und in einander einschleifen helfen.

Wir werden auf dieses für die Functionstüchtigkeit resecirter Gelenke äusserst wichtige Moment bei der Nachbehandlung der Gelenkresectionen noch zurückzukommen haben.

§. 59. Eine vielfach discutirte und sehr verschieden beantwortete Frage ist die von der Ueberknorpelung neugebildeter Gelenkflächen. Während B. Heine zuweilen einen knorpelähnlichen, weissen Ueberzug auf dem resecirten Knochenende fand[2]), konnte Wagner[3])

---

[1]) S. oben pag. 110.
[2]) B. Heine s. oben pag. 103, Versuch 9.
[3]) Albr. Wagner l. c. pag. 75.

niemals eine Spur davon entdecken. Er erklärt den vermeintlichen Faserknorpel für ein sehr dichtes Bindegewebe. Dagegen ist Lücke [1]) der Ansicht, dass es hier wie bei Pseudarthrosen sehr wohl zur Bildung einer überknorpelten Gelenkfläche kommen könne und beschreibt ein neugebildetes Ellenbogengelenk, dessen Pfanne mit Knorpel überzogen war und einen ebensolchen Limbus trug. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass die tieferen Schichten aus Faser-, die oberflächlichen aus hyalinem Knorpel bestanden, so dass die mikroskopischen Schnitte einen allmäligen Uebergang von einem faserigen Bindegewebe zu Faser- und hyalinem Knorpel zeigten. Von einem Rest des alten Gelenkknorpels konnte an dieser Stelle keine Rede sein. Aehnliche Fälle von Ueberknorpelung der Gelenkenden nach Resection des Ellenbogengelenkes haben Doutrelepont [2]) und Czerny [3]) beschrieben. Auch B. v. Langenbeck [4]) hat zuweilen einen Ueberzug von hyalinem Knorpel beobachtet, so in dem oben angeführten Falle von Humerusresection und hält dafür, dass dieser überall da gebildet werden könne, wo Knochenflächen sich an einander dauernd reiben. Ollier wiederum behauptet, die neuen Gelenkflächen seien niemals von einem wahren Knorpel bedeckt. „An ihrer freien Oberfläche, da, wo sich keine fibrösen Faserzüge implantiren, welche die Verbindung mit der Kapsel oder der entgegengesetzten Gelenkfläche vermitteln, nehmen sie schliesslich ein glattes Aussehen an. In gewissen Fällen ist dies die polirte Knochenoberfläche, elfenbeinartig wie bei Arthritis deformans, in anderen ist es eine knorpelähnliche Schicht, die mit der Skalpellspitze durchstossen werden kann, aber nicht aus eigentlichem Knorpelgewebe besteht; man findet vielmehr ein mehr oder weniger festes, fibröses Gewebe [5]).“ Dieses derbe, netzförmige Bindegewebe ist nach Allem dem jedenfalls das häufigere Vorkommen. Daneben erscheint indessen, abgesehen von dem Zeugnisse exacter Beobachter, eine Bildung hyalinen Knorpels gar nicht so unwahrscheinlich, sehen wir ihn doch als eine Zwischenstufe der Verknöcherung auch bei dem Fracturencallus auftreten.

§. 60. Wir haben schliesslich noch mit wenigen Worten der Synovialis der neugebildeten Gelenke und der von ihr producirten Synovia Erwähnung zu thun. Da bei der subcapsulären Resection im strengen Sinne des Wortes die ganze Kapsel erhalten wird, so versteht es sich von selbst, dass das neue Gelenk die alte oder wenigstens Reste der alten Synovialis enthält. Wird dagegen, wie dies bei Resectionen wegen tuberculöser Caries zu geschehen hat, die Synovialis möglichst sorgfältig exstirpirt, so bildet sich, falls keine Synostose eintritt, ein ähnlicher Zustand aus, wie bei einer Pseudarthrose,

---

[1]) Alb. Lücke, Beiträge z. Lehre v. d. Resectionen. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 3, pag. 378, 1862. (Die beigefügte mikroskopische Abbildung lässt deutlich die Knorpelzellen erkennen.)

[2]) Doutrelepont: Archiv f. klin. Chir. Bd. 9, pag. 911. 1868.

[3]) Czerny: Archiv. f. klin. Chir. Bd. 13. pag. 225. 1873.

[4]) B. v. Langenbeck: Ueber Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chir. Bd. 16, 1874, pag. 361 u. 366.

[5]) Ollier l. c. I. pag. 326.

oder einem accessorischen Schleimbeutel: die Innenwand der Gelenkhöhle glättet sich und bedeckt sich mit einer fadenziehenden, synoviaähnlichen Flüssigkeit.

Cap. V.

Die Resection der Gelenke. Allgemeine Technik.

Antiseptik.

§. 61. Heutzutage bedarf es keines besonderen Anempfehlens mehr, die Gelenkresectionen nach den Principien der Antiseptik auszuführen und zu behandeln. Die Praxis hat bereits über die eminenten Vortheile des Verfahrens auch bei den Gelenkresectionen entschieden. Abgesehen von dem Schutze gegen die bei Knochenoperationen so sehr gefürchteten accidentellen Wundkrankheiten, ermöglicht die Antiseptik eine rasche Heilung der Weichtheilwunde und macht die Knochenwunde sehr früh zu einer subcutanen. Die entzündliche Schwellung bleibt aus, die Eiterung fehlt oder ist, wo sie eintritt, eine minimale, die Vernarbung kommt, wenn nicht prima intentione, so jedenfalls weit früher, als unter jeder anderen Wundbehandlung zu Stande. Dies gestattet wiederum in den Fällen, in welchen die Nearthrose angestrebt wird, einen sehr frühzeitigen Gebrauch und methodische Uebung der resecirten Gelenke. Durch Nichts aber kann die functionelle Thätigkeit besser gefördert und einer Ankylose wirksam entgegengearbeitet werden.

Für das Ausheilen der Knochenwunde, sei es nun, dass durch die Resection eine Nearthrose, oder eine Synostose beabsichtigt wurde, scheint die antiseptische Wundbehandlung weniger vortheilhaft zu sein. Ziemlich allgemein wird beobachtet, dass während des vollkommen reactionslosen Verlaufes die Knochenneubildung in sehr beschränktem Maasse stattfindet. Die osteogene Substanz des Periostes und des jugendlichen Markes, besonders die letztere, bedarf eben, wie dies experimentell erwiesen, energischer Reize zum Wuchern und Auswachsen, und diese fehlen während einer aseptischen Wundheilung. Besonders unangenehm wurde diese mangelhafte Knochenneubildung nach der Resection des Kniegelenkes empfunden, wo auch die sonstigen Verhältnisse die Synostose nur schwer zu Stande kommen lassen. Dies wird uns indessen nicht veranlassen, zu einer anderen Wundbehandlung zurückzukehren; denn der Schutz, den die Antiseptik gegen die verheerenden Wundkrankheiten bietet und welcher allein den Gelenkresectionen, selbst an der Hüfte und dem Knie, die Gefahr für das Leben genommen hat, ist zu werthvoll, um gegen den relativ kleinen Nachtheil Preis gegeben zu werden. Zudem lernen wir mechanische Mittel kennen, welche auch bei aseptischer Heilung einen genügenden Reiz auf die osteogene Schicht auszuüben im Stande sind.

In einer grossen Anzahl von Fällen wird es freilich nicht gelingen, die Resectionswunde in den Zustand vollkommener Asepsis zu

bringen. Wie häufig muss bei Caries des Gelenks zu einer Zeit operirt werden, in welcher Fisteln und periarticuläre Abscesse bestehen? Wie oft wird man nach Verletzungen die Resection in infiltrirten Weichtheilen oder an vereiterten und theilweise verjauchten Gelenken zu machen haben? Soll man desshalb auf die Antiseptik Verzicht leisten? Gewiss nicht. Gelingt es auch nicht durch sorgfältiges Ausätzen der Wundhöhle mit 5 % Carbolwasser, oder einer 5—10 % Chlorzinklösung jede Eiterung zum Versiechen zu bringen und einen raschen Schluss der Weichtheilwunde zu erreichen, so ist es doch meist möglich, die Eiterung in Schranken zu halten und das Ausheilen zu beschleunigen; die Kräfte des Kranken werden weniger erschöpft, das Krankenlager wird abgekürzt. Die Antiseptik gestattet es somit, selbst in schweren Fällen noch die Resection mit Aussicht auf Erfolg zu unternehmen, in Fällen, welche früher bedingungslos der Amputation oder Exarticulation anheim gegeben waren.

Ueber die Vorbereitungen zur antiseptischen Resection können wir uns kurz fassen, da wir die Technik der Lister'schen Operations- und Verbandmethode als bekannt voraussetzen dürfen. Das ganze Operationsfeld muss mit warmem Wasser und Seife gründlich von allem Schmutze und den Epidermislagen gereinigt werden, die besonders bei Gelenken, welche lange Zeit in Contentivverbänden gelegen haben, oft nur dem Spatel oder dem Messerrücken weichen. Dann wird die Haut mit 5 % Carbolsäure [1]) gewaschen. Zum Beginne der Operation sind 1 oder 2 mit 5 % Carbolwasser gefüllte Dampfspray in Bereitschaft, ausserdem mehrere in 2 ½ % Carbolwasser liegende Compressen, mit welchen die Wunde bedeckt wird, sobald der Spray unverhofft nachlässt. Die Instrumente liegen in 2 ½ % Carbolwasser, ebenso Schwämme und Material zur Unterbindung, Catgut und carbolisirte Seide.

Prophylaktische Blutstillung. Blutabsperrung.

§. 62. In früherer Zeit legte man bei den Resectionen, mit Ausnahme derjenigen des Schulter- und Hüftgelenks, stets ein Tourniquet an den Stamm der Hauptarterie. Die verbesserten Schnittführungen, bei welchen nur sehr wenige und unbedeutende Gefässe durchtrennt werden, liessen später von einer derartigen Prophylaxe absehen; man unterband sofort, nachdem ein Gefäss angeschnitten war. Wenn seit fast 10 Jahren wiederum die Compression der Blutgefässe oberhalb des Operationsfeldes geübt und dringend empfohlen wird, so geschieht dies, weil sie in der von Esmarch [2]) in die Chirurgie eingeführten Form, neben der Blutersparniss einen nicht zu unterschätzenden Vortheil gerade für die Resectionen bietet. Die völlige Blutleere, wie sie nur durch das, der Absperrung vorhergehende, elastische Einwickeln des ganzen Gliedes erzeugt werden kann, erlaubt es, mit einer ausserordentlichen Genauigkeit die Details zu erkennen. Ohne durch die

---

[1]) Ueber die verschiedenen Ersatzmittel der Carbolsäure und deren Werth verweisen wir auf die „allgemeine Verbandlehre". Dieses Werk. Bd. 1, Abth. 2. Heft 3, pag. 150 ff.

[2]) Siehe hierüber das Genauere in „Allgemeines über Amputationen und Exarticulationen". Dieses Werk. Bd. 2, Abth. 2. Lief. 3. 1. Hälfte. pag. 63 ff.

Blutung aus schwammigen Granulationen oder den feinen Gefässen der Synovialis gestört zu sein, kann man das mühsame Blosslegen der Knochen vornehmen, den Gelenkraum und die Gelenkenden durchmustern und die Grenzen des Kranken und Zerstörten bestimmen. Es ist somit ein weit exacteres Operiren ermöglicht. Die definitive Blutstillung aber wird, nach Unterbinden der sichtbaren Gefässlumina, dadurch sehr vereinfacht, dass man, wenn die Resection vollendet, nicht sofort den einschnürenden Gummischlauch löst, sondern zunächst einen comprimirenden, antiseptischen Verband anlegt, dann das ganze Glied vertikal emporhalten lässt und nun erst den Schlauch abnimmt. In dieser Stellung wird das Glied in einen Schienen- oder Contentivverband gelegt, der Operirte mit erhobener Extremität zu Bett gebracht und diese erst nach einer halben Stunde bequem und horizontal gelagert. Auf solche Weise will Esmarch[1]) niemals eine Nachblutung gesehen haben.

Schnitt durch die Weichtheile.

§. 63. Wenn wir die Resection als eine Operation definirten, welche mit möglichster Schonung der umgebenden Weichtheile ein Stück des knöchernen Gerüstes entfernt, so ist für den Hautschnitt bereits die Forderung ausgesprochen, dass er nicht etwa ein Stück Haut opfert, sondern sie nur spaltet und ablöst, um einen bequemen Zugang zum Knochen zu schaffen. Von diesem Grundsatze wird nur in dem seltenen Falle abgegangen, wenn bei Resection wegen Geschwülsten die Haut bereits in die Neubildung hineingezogen worden ist. Infiltration der Haut, Unterminirung durch Fistelgänge ist keineswegs ein Grund, die erkrankten Partien zu entfernen. Die entzündlich infiltrirte Haut stellt die Heilung nicht in Frage und liefert später eine ganz normale Bedeckung, wie dies auch von den Amputationsstümpfen bekannt ist; die Fisteln aber versiechen, sobald durch die Resection die Eiterherde dauernd beseitigt sind. Wenn möglich, wird man indessen die Fistelgänge in die Hautschnitte hineinfallen lassen, oder sie als Gegenöffnungen für die Drainage benutzen.

Ganz besonderer Werth ist auf die Schonung der grösseren Gefäss- und Nervenstämme zu legen. Ein Verletzen der grossen das Glied versorgenden Gefässe würde die Erhaltung des peripheren Abschnittes in Frage stellen, Durchschneiden eines Hauptnerven aber Lähmung in der sensitiven oder motorischen Sphäre nach sich ziehen, denn erfahrungsgemäss werden die Enden der durchschnittenen Nerven durch die Narbe dislocirt. Es haben somit bei allen Resectionen die Hautschnitte entfernt von den grossen Gefässen und Nerven oder parallel mit ihnen zu verlaufen.

Die Wichtigkeit der Erhaltung aller das Gelenk umgebenden Muskeln und Sehnen und ihrer Insertionen an den Gelenkenden wurde schon im vorhergehenden Capitel hervorgehoben. Der ganze Muskelapparat muss seine Angriffspunkte am Knochen behalten, mindestens in ähnlicher Weise wiederfinden können, soll anders ein neues Gelenk die

---

[1]) Esmarch, F.: Ueber ganz blutlose Operationen. Archiv. f. klin. Chir. Bd. 25, 1880, pag. 693.

Functionen des alten übernehmen. Man wird daher das Gelenk stets da blosszulegen suchen, wo es, von möglichst wenig Muskeln bedeckt, der Oberfläche am nächsten liegt. Sind aber an einer Stelle Muskelpolster oder Sehnenlagen zu durchsetzen, so geschehe dies in den Interstitien der Muskeln, in der Richtung ihrer Fasern und zwischen den Sehnenscheiden. Dabei hat man noch den Vortheil einer geringeren Blutung aus den Muskelarterien.

Fig. 4.



v. Langenbeck's Resectionsmesser.

Indem nun bald die freie Zugänglichkeit zum Gelenke, bald die Erhaltung der Muskel- und Sehneninsertionen in den Vordergrund gestellt wurde, sind die verschiedensten Schnittführungen bei der Weichtheildurchtrennung angewandt worden. So gibt es H. +, L, ⊣, I und U-förmige Lappenschnitte, Bogen- und Querschnitte, einfache und doppelte Längsschnitte. Ganz im Allgemeinen darf behauptet werden, dass die Bogen- und Querschnitte für Ginglymus-, die Längsschnitte für Nussgelenke geeigneter sind. Legen wir aber auf die Erhaltung des Muskelapparates den Hauptnachdruck, so gewinnen mit einziger Ausnahme des Kniegelenks die einfachen und doppelten Längsschnitte den Vorrang über sämmtliche Lappen-, Quer- und Bogenschnitte. Es ist das grosse Verdienst Bernh. v. Langenbeck's, die Längsschnitte ganz allgemein für die Gelenkresectionen ausgebildet zu haben, unter dem fortwährenden Hinweis auf die Wichtigkeit eines intacten Muskelapparates für den functionellen Werth des neuen Gelenkes.

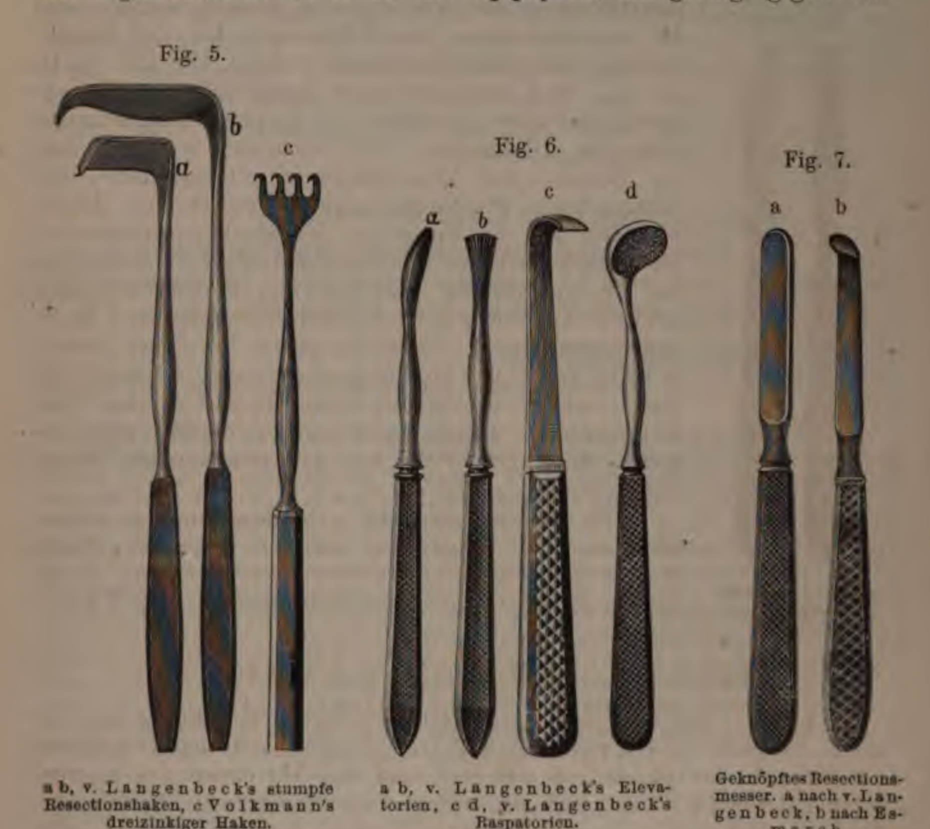
Der Weichtheilschnitt wird gewöhnlich in einem, höchstens zwei Zügen bis auf den Knochen geführt. Man bedient sich hierzu starker, kurzer Scalpelle, mit kräftiger Spitze und Schneide. Fig. 4 a u. b.

Entblössen und Herauslösen der Knochen.

§. 64. Von dem auf den Knochen dringenden Schnitte aus beginnt nunmehr das Entblössen der Gelenkenden von den Insertionen der Kapsel, der Bänder, der Sehnen und das Abtrennen des angrenzenden Periostes. Dies geschieht, während die Wundränder, beziehungsweise der zurückpräparirte Weichtheillappen durch stumpfe oder scharfe Haken, Fig. 5 a b c, zurückgehalten werden, theils mit dem Messer, theils mittelst Elevatorien und Raspatorien. Fig. 6 a b c d. Hierbei kann es, besonders dem Anfänger gegenüber, nicht genug hervorgehoben werden, dass an den Epiphysen ein eigentliches Periost nicht existirt, dass vielmehr Muskeln, Sehnen und Bänder sich direct an den Knochen implantiren und mit zahlreichen derben Fasern zwischen die Knochenbälkchen einsenken. Es ist geradezu unmöglich, diese feste Verbindung mit dem Elevatorium abzureissen, man würde unter fortwährendem Quetschen der Theile nur Fetzen abbringen. Hier kann nur mit dem Messer vorgegangen werden: aber man schneide in kurzen, immer gegen den Knochen gerichteten Zügen und sorge dafür, dass die Sehnen- und Bandausbreitung als Ganzes erhalten und

im Zusammenhange mit dem Perioste des Diaphysenendes bleibe. In der Tiefe und in der Nähe der grossen Gefässe bedient man sich **geknöpfter Resectionsmesser**. Fig. 7 a b. Mit dem Raspatorium und Elevatorium wird man nur an sehr beschränkten Stellen einzelner Epiphysen und an der Diaphyse arbeiten können, soweit dieselbe mit weggenommen werden soll.

Die Gegner subperiostaler Gelenkresectionen haben in dieser Art der Blosslegung der Gelenkenden immer einen Hauptangriffspunkt gefunden. Sie argumentirten: da es an den Epiphysen, mit geringfügigen Aus-



a b, v. Langenbeck's stumpfe Resectionshaken, c Volkmann's dreizinkiger Haken.

a b, v. Langenbeck's Elevatorien, c d, v. Langenbeck's Raspatorien.

Geknöpftes Resectionsmesser. a nach v. Langenbeck, b nach Esmarch.

nahmen, nirgends ein Periost gibt, so hat der volltönende Name „subperiostale Resection" keinen rechten Sinn. Im Uebrigen ist es ganz gleich, ob man Band- und Muskelinsertionen während des Weichtheilschnittes mit abtrennt, oder sie später ablöst. Muskeln und Bänder finden immer ihre Insertion am neugebildeten Gelenke wieder, wenn auch in etwas unvollkommenerer Weise, und es ist verlorene Zeit und Mühe, sich mit der sogenannten „subperiostalen" Auslösung der Gelenkenden zu quälen. Von anderer Seite, insbesondere von v. Langenbeck und Ollier, wurde hiergegen mit Recht geltend gemacht, dass es nicht etwa blos auf das Periost ankomme, sondern auch auf die Erhaltung des Kapsel- und Bandhohlcylinders, der unmittelbar nach der Resection eine Devia-

tion der Knochenenden verhindere, später aber eine der normalen möglichst nahe kommende Wirkung des Muskel- und Bandapparates eintreten lasse. Mit der allgemeinen Annahme der Bezeichnung „subcapsulare Resection", wie sie Larghi [1]) zuerst vorschlug, wäre der Einwand der Gegner am kürzesten beseitigt.

In neuester Zeit hat Paul Vogt [2]) darauf aufmerksam gemacht, wie schwierig es sei, bei der subperiostalen Resection die innerste, osteoplastische Schicht der Knochenhaut unversehrt zu erhalten und als Ganzes abzulösen. Durch Experimente an Hunden fand er, dass der Knochenwiederersatz sehr viel vollständiger wird, wenn ausser dem Perioste die durch Muskelinsertionen besonders wichtigen Knochenvorsprünge erhalten bleiben und hat desshalb vorgeschlagen, diese Knochenpartien mit dem Meissel abzutragen, anstatt die Insertionen abzulösen. An dem Hand- und dem Ellenbogengelenke ergab diese Methode recht gute Resultate.

Abtrennen der Knochen.

§. 65. Das Abtrennen der entblössten Knochen geschieht entweder in situ, oder nach Luxation des Gelenkendes. Im ersteren Falle bedient man sich der Stichsäge oder der Kettensäge [3]), Fig. 8

---

[1]) Larghi: s. oben pag. 108.

[2]) Paul Vogt: Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. V. Congress, 1876, I, pag. 31.

[3]) Die Erfindung der Kettensäge knüpft sich an die Namen zweier Autoren, von welchen keinem mit Sicherheit die Priorität zugesprochen werden kann. In James Jeffray's Schrift: Cases of the Excision of carious Joints. By H. Park, Surgeon on the Liverpool Hospital: and P. F. Moreau De Bar-sur-Ornain M. D. de l'Ecole de Paris. With Observations. Illustrated by Engravings. Glasgow 1806. 8. heisst es pag. 175: At last I conceived it to be possible, that a saw might be constructed, with joints like the chain of a watch, so as to allow itself to be drawn through behind a bone by a crocked needle, like a thread, and to cut the bone from behind forward, without injuring the soft parts. A drawing of this saw was accordingly made; but it was not till some years thereafter, that I got one executed in London by Mr. Richards, who was assisted in making it by his nephew, the present Mr. Richards of Brick Lane. In the mean time, a sketch of such a saw was published by Dr. John Aiken (muss Aitken heissen) of Edinburgh. I do not know, that any other saw of the kind has ever been made except one that I got made lately, of a larger size. The one, of which the drawing is annexed has been used here annually in the Anatomy Class, ever since the year 1790, and has been occasionally lent to surgeons, by whom it has been used in operations: but there is no purpose to which it is so well fitted, as that for which it was originally intented, viz. the Excision of Bones from Carious Joints: of course, whenever an opportunity offered here, for shawing the manner in which Mr. Parks operation is directed to be performed, this saw, and the manner of using it, which is extremely simple, has been annually exhibited."

In John Aitken: Principles of midwifery or puerperal medecine. With plates. Edinburgh 1784. (Deutsch nach der III., 1786 erschienenen Auflage: Johann Aitken's Grundsätze der Entbindungskunst, übersetzt von C. H. Spohr, Nürnberg 1789, 8. mit 31 Kupfertafeln) sagt der Autor bei Gelegenheit der Symphysiotomie, deren Ausführbarkeit durch Verknöcherung der Symphyse von Einigen in Frage gestellt sei, in einer Anmerkung (pag. 98 der deutschen Ausgabe): „Eine biegsame Säge, welche ich erfunden und empfohlen habe, wenn eine Verknöcherung da ist, hebt diesen Einwurf."

Was die Form der beiden Kettensägen betrifft, so ist die bei Jeffray abgebildete der jetzt gebräuchlichen durchaus gleich; die Aitken'sche dagegen (auf Tab. XXX. Fig. 2 l. c.) unterscheidet sich dadurch, dass die Handgriffe nicht quer, sondern in der Axe der Säge stehen.

und 9, im letzteren kann jede Amputations- und Phalangensäge in Anwendung kommen. Am besten jedoch gebraucht man eine der eigens construirten Resectionssägen, deren schmales Blatt, wie bei der Tischlersäge in verschiedene Ebenen eingestellt, verschieden gespannt

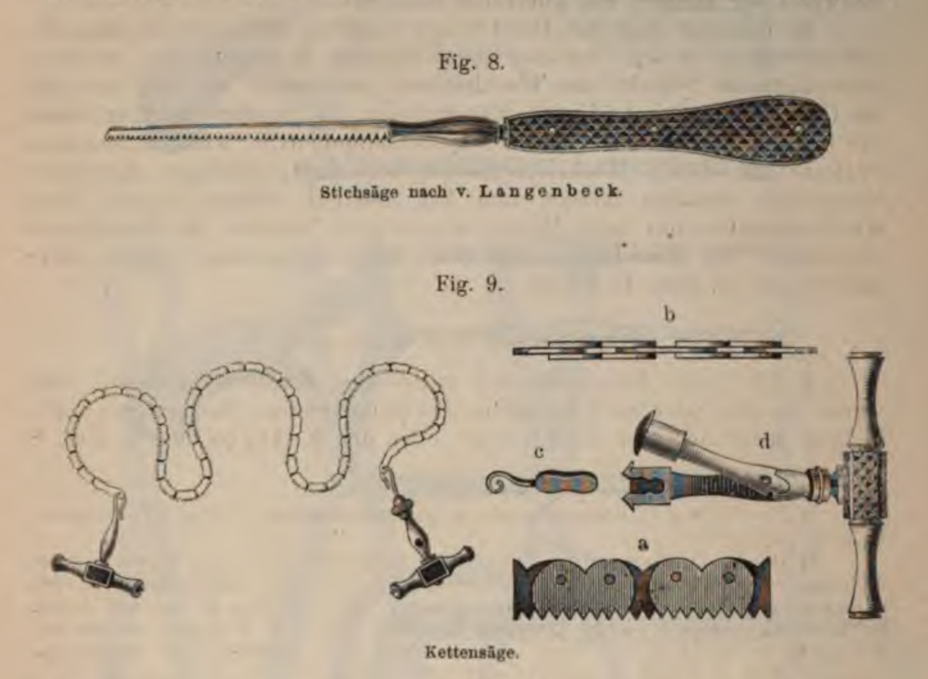


Fig. 8.

Stichsäge nach v. Langenbeck.

Fig. 9.

Kettensäge.

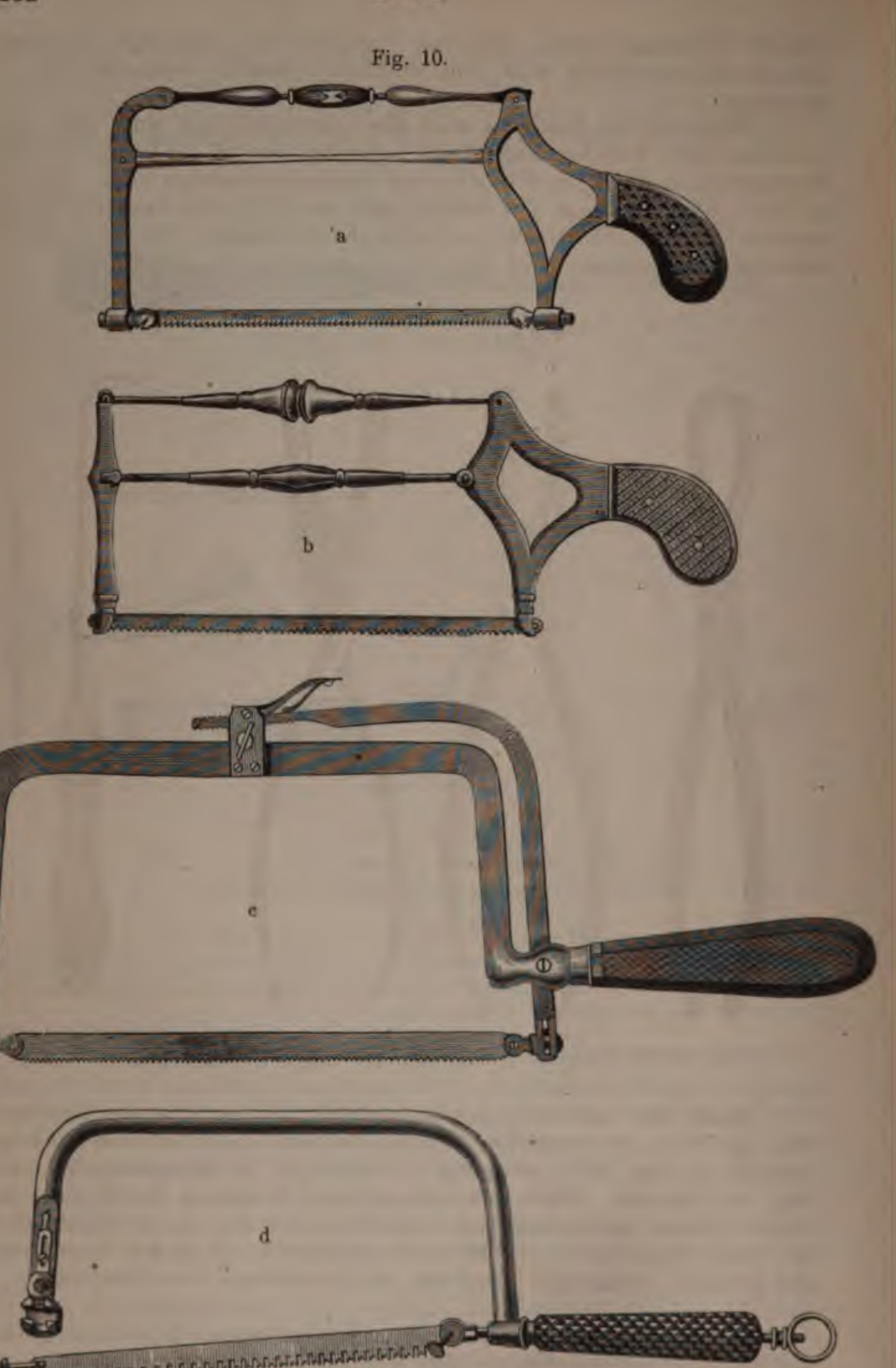
und auch herausgenommen werden kann. Butcher, Maw, Szymanowski, v. Bruns haben derartige Sägen angegeben. Fig. 10 a b c d.

B. Heine und Textor bedienten sich zu Gelenkresectionen des von dem ersteren construirten Osteotome. Spätere Chirurgen benutzten es noch bei der Continuitätsresection (Linhart); gegenwärtig gehört das Osteotom zu den historischen Instrumenten.

Sind die Gelenkenden entzündlich erweicht, oder handelt es sich um sehr jugendliche Knochen, so kann man sie auch mit einem starken Resectionsmesser abschneiden oder abschnitzen. Es ist dies Verfahren dann besonders zu empfehlen, wenn kleinere, nicht in einer Ebene liegende cariöse Stücke abgetragen, oder nur die Knorpelschicht entfernt werden soll. Billroth hat, um die Quetschung der spongiösen Knochen bei dem Durchsägen zu vermeiden und eine reine Wundfläche herzustellen, die Durchschneidung der Knochen als Methode einzuführen gesucht. Er schlug vor, am Knie, am Femurkopfe, am Humerus den Knochen mittelst eines langen, kräftigen Amputationsmessers in einem Zuge zu durchschneiden oder besser zu durchhauen. Später [1]) hat er selbst die Methode wieder aufgegeben, nachdem er sich in mehreren

[1]) Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, VI. Congress, 1877, pag. 88.

Fig. 10.

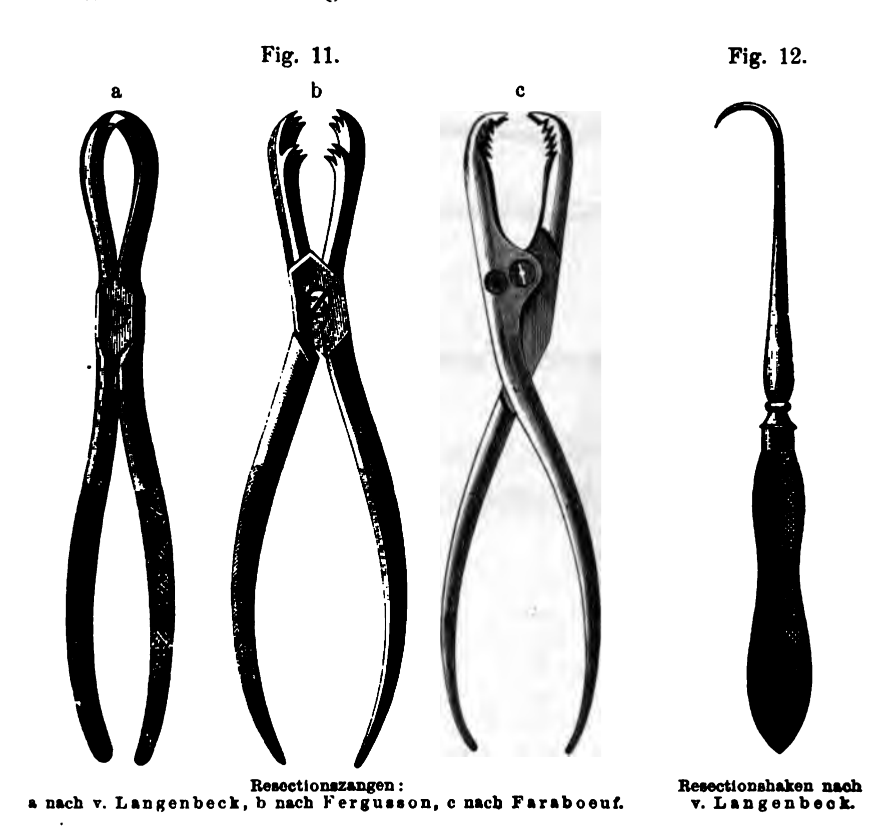


Resectionssägen:
a nach Butcher, b nach Maw, c nach Szymanowski, d nach V. v. Bruns.

Fällen überzeugt hatte, dass die Corticalis der spongiösen Knochen gleichwohl gequetscht wird und einbricht, anstatt durchschnitten zu werden.

Während des Absägens wird das Gelenkende mit einer ein- oder mehrzahnigen Knochenzange fixirt, wie sie von B. v. Langenbeck, Fergusson, Ollier, Faraboeuf angegeben worden sind. Fig. 11 a b c. Für den Kopf des Femur und des Humerus besitzen wir in dem v. Langenbeck'schen scharfen Knochenhaken ein sehr zweckmässiges Instrument. Fig. 12.

Fig. 11. Fig. 12.



Resectionszangen: a nach v. Langenbeck, b nach Fergusson, c nach Faraboeuf.

Resectionshaken nach v. Langenbeck.

Reste der Corticalis, welche nach der Abtrennung des Knochens über das Niveau hervorstehen, werden mit der Liston'schen Knochenscheere, Fig 13, oder der Lüer'schen Hohlmeisselzange, Fig. 14, entfernt. Einen sehr ausgiebigen Gebrauch macht man von diesen Zangen bei Resectionen wegen Schussverletzung, wo nicht selten die ganze Resection in nichts Anderem besteht, als in dem Ausräumen der gelösten und dem Glätten der noch haftenden Knochensplitter.

§. 66. Die typische Resection der Gelenkenden verlangt, dass der Knochen an der Grenze des Kranken, im Gesunden quer abgetrennt werde — Decapitatio. Im Laufe der Zeit ist man indessen von dieser Regel vielfach abgewichen, so dass eine für alle Fälle giltige

Norm schwer aufzustellen ist. Vor Allem ist auseinanderzuhalten, welcher Indication die Resection dient, ob wegen Verletzung, oder Erkrankung des Gelenkes operirt wird.

Bei den Resectionen nach Verletzungen, insbesondere nach Schussverletzungen hat man schon sehr früh versucht, die partiell zerstörten

Fig. 13.



Knochenscheere nach Liston.

Fig. 14.

Hohlmeisselzange nach Lüer.

Knochen auch nur partiell zu entfernen, gesunde Theile der Gelenkenden stehen zu lassen und sie höchstens in Congruenz mit den gegenüberliegenden zu bringen. Man hoffte auf diese Weise bessere Resultate zu erhalten und stützte sich dabei auf die Beobachtung, dass Gelenkschüsse, bei welchen keine Resection im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern nur Splitterextractionen vorgenommen worden waren, zuweilen mit einem brauchbaren Gelenke ausheilten [1]).

Anders liegt die Sache, wenn es sich um die Resection cariöser Gelenkenden handelt. Hier ist im Interesse der Entfernung alles Kranken an der typischen queren Knochentrennung festzuhalten. Man wird dabei nicht immer genöthigt sein, beide Gelenkenden, oder gleich grosse Stücke derselben abzutragen. An den Nussgelenken des Femur und des Humerus ist es sogar die Regel, dass nur der Gelenkkopf resecirt wird; die Pfanne bleibt sammt ihrem Knorpelüberzuge unberührt, oder es genügt, die cariösen Stellen mit dem scharfen Knochen-

[1]) Siehe unten „Statistik der Gelenkresectionen“.

löffel oder dem Ferrum candens zu zerstören. Aber auch an Charniergelenken, am Knie und Ellenbogen, am Hand- und Fussgelenke, reicht es häufig hin, nur eine schmale Scheibe des einen Knochens zu opfern, während von dem correspondirenden Gelenkende breitere Stücke wegfallen. In der Periode des Wachsthums wird man ganz besonders sparsam mit der Wegnahme von Knochen sein und falls die Erkrankung die Epiphysengrenze nicht überschritten hat, sorgfältig den Epiphysenknorpel zu erhalten suchen. Dies gilt, neben dem oberen Ende des Humerus und dem unteren des Radius, vor Allem für die das Knie bildenden Epiphysen, von welchen, wie wir wissen, das hauptsächlichste Längenwachsthum ausgeht. Die Vernichtung ihrer Knorpelscheiben ist gleichbedeutend mit der Hemmung des Wachsthums.

Gerade diese Wachsthumshemmung, die am Knie so störend werden kann, liess in den letzten Decennien ein Verfahren aufkommen, welches mit der Resection das Evidement, das Auskratzen der Knochen verbindet. Je mehr bei Caries der Gelenke die Frühresection Eingang fand, um so häufiger wurden Fälle beobachtet, in welchen die Erkrankung das Gelenkende nicht in der ganzen Breite und Tiefe einnahm, sondern nur Theile der Oberfläche ergriffen hatte, oder in Form eingesprengter Herde die Epiphysen durchsetzte. Man sägte oder schnitt dann den Knochen im Niveau der ausgedehntesten Zerstörung quer ab, kleine Nester aber und Knochenfisteln wurden mit dem scharfen Löffel ausgekratzt oder mit dem Resectionsmesser ausgeschnitzt. Sorgfältig geübt, gewährt diese Methode keine geringere Sicherheit, alles Kranke entfernt zu haben, als wenn man im Gesunden absetzt; sie bietet dabei noch den Vortheil, dass der Verlust an gesundem Knochen auf ein Minimum beschränkt und die Knorpelscheibe der Epiphyse ganz oder doch theilweise erhalten werden kann.

Hat die cariöse oder traumatische Zerstörung den Epiphysenknorpel in ganzer Breite überschritten, so muss freilich in der Diaphyse abgesägt werden. Wie weit man hier gehen darf, ohne ein unbrauchbares Schlottergelenk zu riskiren, darüber lassen sich keine allgemeinen Vorschriften geben und nicht bestimmen, wann in jedem Falle an Stelle der Resection die Amputation einzutreten hat. Beispielsweise ist ein Arm, dessen Humerus bis zur Mitte der Diaphyse und darüber resecirt wurde, trotz seines Schlottergelenkes dem Kranken um vieles werthvoller, als ein an dem Humerusstumpfe befestigter künstlicher Arm und anderseits wird ein Schlottergelenk am Knie oder der Hüfte von jeder, selbst der unvollkommensten Prothese übertroffen. Bei den Resectionen der einzelnen Gelenke werden wir auf diese Einschränkungen näher eingehen, die theils davon abhängen, ob eine Nearthrose oder eine Synostose angestrebt wird, theils von dem Zwecke, dem das resecirte Gelenk zu dienen hat.

Ausschälen der Synovialis.

§. 67. Sind die Knochen abgesägt und von den an ihnen noch haftenden Band- und Periostfasern vollständig losgetrennt, so folgt nunmehr die Reinigung und Ausräumung des Gelenkinnern.

Wir betrachten zunächst die wegen fungöser Caries operirten Fälle. Schon bei den ersten Resectionen dieser Art war es den

Beobachtern nicht entgangen, dass die mit schwammigen Granulationen, mit Eiter- und käsigen Herden vielfach durchsetzte, von Fisteln durchbohrte Gelenkkapsel den Hauptgrund abgebe, warum die Heilung der Resectionswunde eine so ausserordentlich protrahirte sei. Park empfahl daher bereits in dem bekannten Briefe, den er nach seiner ersten Kniegelenksresection an Percival Pott schrieb, dringend, die Gelenkkapsel möglichst sorgfältig zu entfernen. In der Folgezeit beschränkte man sich indessen auf das Ausräumen und die Beseitigung besonders entarteter Kapseltheile, was natürlich um so leichter geschehen konnte, als man nicht subcapsulär operirte. Ausserdem wurden die Fisteln gespalten und periarticuläre Abscesse eröffnet. Erst 1858 hat Adelmann [1]) wieder bei der Knieresection auf dies totale Ausschälen der Synovialis hingewiesen und betont, wie nur hierdurch die Heilungsdauer abgekürzt und der nachträglichen Fistelbildung vorgebeugt werden könne. Dasselbe hoben Pitha [2]) und Metzler [3]) hervor und empfahlen, mit der Patella den oberen, unter der Quadricepssehne liegenden Recessus und die zugänglichen Kapseltheile zu exstirpiren.

In ein ganz neues Stadium trat die Frage von der Ausrottung der Synovialkapsel und ihrer Recessus durch die Untersuchungen von Hüter, König und R. Volkmann über die Gelenktuberculose [4]). Wir wissen nunmehr, dass die von Rokitansky, Volkmann und Köster gesehenen Tuberkel ein sehr viel häufigeres, ja fast gewöhnliches Vorkommen bei der sog. fungösen Gelenkentzündung sind. Sie finden sich sowohl auf der freien Fläche der Synovialis, als nesterweise in den schwammigen Granulationen, sie folgen jedem Fistelgange und liegen ebenso in der Auskleidung periarticulärer Abscesse. Dies gilt sowohl für die Fälle, in welchen der fungöse Process in der Kapsel begonnen und nach Zerstörung des Knorpels auf den Knochen übergegangen, als für solche, in denen ein cariöser Knochenherd in das Gelenkinnere eingebrochen ist. Mit dem Zeitpunkte des Eiterdurchbruches in die Kapsel beginnt auch das Auftreten dieser miliaren Knötchen in der Synovialis (R. Volkmann). Hiermit ist, wenn überhaupt eine Resection alles Krankhafte beseitigen soll, die totale Exstirpation der Synovialis, wo immer sie möglich, zu einer unumstösslichen Forderung geworden [5]). Sie ist nicht blos vortheilhaft im Hinblick auf eine raschere Heilung, sie ist nunmehr nothwendig, um gegen örtliche und allgemeine Recidive eine denkbar grösste Garantie zu schaffen; sie ist nothwendig an allen cariösen Gelenken ohne Ausnahme. Das functionelle Resultat mag freilich nicht selten eine Einbusse erleiden — Verlust der Synovialis begünstigt die Ankylose — aber hier treten functionelle Vortheile in den Hintergrund vor den vitalen.

---

[1]) Adelmann, G.: Prag. Viertelj.-Schrift. 1858, Bd. 59, pag. 89.

[2]) Pitha: Verletzungen und Krankheiten der Extremitäten. Dieses Werk. IV. Bd., II. Abthlg., B., Abschnitt X., pag. 295.

[3]) Metzler: Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, I. Congress. 1872, II, pag. 101.

[4]) Siehe oben §. 37.

[5]) Vergl. F. König: Die Exstirpation des oberen Recessus des Kniegelenks als Act der Resection fungöser Gelenke. Verhandlg. d. deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie, VI. Congress. 1877, I. pag. 78 und R. Volkmann: Ueber die Resection des Kniegelenks mit totaler Exstirpation d. Kapsel (Exstirpation des Kniegelenks). Ibidem pag. 81.

Die Kapselexstirpation kann, während die Wundhöhle mittelst scharfer Haken weit offen gehalten wird, mit dem Messer oder der Scheere vorgenommen werden. Bei mehr flächenhafter Ausbreitung der Membran, wie am Kniegelenke, wird man von dem Messer ausgiebigen Gebrauch machen und die fungös entartete Synovialis bis auf das gesunde, mindestens bis auf das infiltrirte, periarticuläre Gewebe in Lappen ablösen können; kleinere, sphärische Abschnitte werden mit der Cooper'schen Scheere in kurzen Schlägen abgetragen, schwer zugängliche Recessus mit dem scharfen Löffel ausgekratzt. Die Arbeit ist oft eine recht mühsame und zeitraubende und erfordert die volle Geduld des Operirenden. Bei der Sorgfalt, mit welcher alles Kranke aufgesucht und entfernt werden muss, kommt ihm übrigens die künstliche Blutleere nicht wenig zu Statten.

In frischen traumatischen Fällen, insbesondere bei Schussverletzungen genügt es, die lebensunfähigen Kapselfetzen und Synovialfalten mit der Scheere abzutragen; die gesunde Synovialis kann zurückbleiben, ohne die Heilung prima intentione zu hindern und dient wiederum der Nearthrose zur Auskleidung. Dies gilt selbst von Fällen, in welchen eine traumatische Eiterung Platz gegriffen hat. Einzig und allein am Knie wird man im Interesse einer rascheren Verödung des Gelenkes den Synovialsack herauspräpariren und damit auch erreichen, dass sich die periarticulären Weichtheile straffer an die Synostose anlegen.

Wundnaht und Drainage.

§. 68. Nachdem die sichtbaren Lumina durchschnittener Gefässe mit Catgut oder carbolisirter Seide verschlossen sind, schreitet man zur Wundnaht, die ebenfalls mittelst Carbolseide ausgeführt wird und die Wunde bis auf 2 oder mehr Oeffnungen für die Drains vollständig vereinigt.

Die Drainage der Resectionswunden datirt bereits aus der vorantiseptischen Zeit und fand stets in der einen oder anderen Weise Anwendung, wenn nicht gerade nach den Principien der offenen Wundbehandlung verfahren wurde. Der Lister'sche Verband zählt die Drainage zu seinen nothwendigen Erfordernissen, und bei den Resectionen ist sie um so weniger zu entbehren, als es sich stets um unregelmässige, vielfach buchtige Wundhöhlen handelt, die oft nicht einmal vollkommen aseptisch gemacht werden können. Es wird daher immer aus der Tiefe mehr oder weniger Wundsecret geliefert werden, wenn auch die Hautwunde prima intentione heilt. Man bedient sich zur Drainage meist einer oder mehrerer kurzer, mehrfach gelochter Kautschukröhren, die bis in die tiefsten Abschnitte der Wunde reichen und an der Oberfläche kurz abgeschnitten werden. Um das Versinken zu verhüten, sind sie an dem äusseren Ende mit einer Fadenschlinge armirt, oder werden in den Rand der Hautwunde eingenäht. Trendelenburg und Neuber haben resorbirbare Drainröhren aus decalcinirten Vogelknochen angegeben, die auch bei Resectionen zweckmässige Verwendung finden.

Antiseptischer Verband.

§. 69. Durch die Drainröhren hindurch wird die Wundhöhle noch einmal mit 2 1/2 % Carbolwasser ausgespült und nun zum Verband

geschritten. Den Lister'schen Verband macht man am besten in der Weise, dass man, ohne die Wunde mit Protective zu bedecken, lose zusammengeballte Stücke von carbolisirter Gaze oder Jute um das Gelenk legt, diese dann mit der bekannten achtfachen Carbolgazecompresse oder breiten Jutelagen umgibt und Alles mit Binden von appretirter Gaze, die vorher in heissem Wasser angefeuchtet wurden, in regelrechten, leicht comprimirenden Cirkeltouren befestigt. An Hüfte und Schulter schliessen sich an die Cirkeltouren selbstverständlich Spicatouren an. Dieser von R. Volkmann modificirte Lister'sche Verband combinirt mit dem antiseptischen Verschlusse eine gleichmässige Compression, welche die flächenhafte Nachblutung verhindert und vor Allem die Weichtheile gegeneinander und gegen die Knochen andrängt. Die primäre Verklebung kommt so auch in den tieferen Wundabschnitten zu Stande und man kann unter sonst günstigen Umständen in der That eine prima intentio der ganzen Wunde erreichen. Das Protective, auf welches Lister früher grossen Werth legte, kann füglich wegbleiben. Was bedeutet der Schutz der genähten Wunde gegen die Einwirkung der Carbolgaze, wenn man während der Operation und noch einmal am Schlusse derselben die ganze Wunde mit 2 1/2 —3 % Carbolwasser überschwemmt? Man hat auch den Gehalt der Gaze an Carbolsäure überschätzt und, wie wir jetzt wissen, irrthümlich angenommen, die Gaze behalte die 10 % Carbollösung, mit welcher sie bereitet wird, unverändert in ihren Maschen. Thatsächlich verliert sie sehr rasch an Procentgehalt [1]) und wird desshalb, mit wenigen Ausnahmen, auf der unbedeckten Haut ohne Nachtheil ertragen [2]). Das Weglassen des Protectives hat aber noch den grossen Vortheil, dass die geballte Gaze direct mit der Wunde verkleben kann und mit dem aussickernden Blute fest verbackend einen sehr dauerhaften, trockenen, antiseptischen Schorf bildet.

Immobilisirende Verbände.

§. 70. Der eben beschriebene Verband stützt, sobald er trocken geworden, das resecirte Gelenk schon ganz erheblich, zumal wenn man ihn bis zur Mitte der Diaphysen reichen lässt. Indessen kann doch in den wenigsten Fällen von einem immobilisirenden Contentiv- oder Lagerungsverband Umgang genommen werden. In früherer Zeit bediente man sich nach Resectionen der gleichen oder ähnlicher Verbände und Schienen, wie sie bei complicirten Fracturen der betreffenden Skeletabschnitte im Gebrauch waren. Als dann in den 60er Jahren der Gypsverband mehr und mehr Eingang fand, wurde er in der Form der Gypsrollbinden hauptsächlich von B. v. Langenbeck und seinen Schülern auch bei Resectionen verwendet und für die einzelnen Gelenke ausgebildet. Unmittelbar nach Vollendung der Operation angelegt und mit passenden Oeffnungen — „Fenstern" — für die Resectionswunde

[1]) Vergl. C. Kaufmann (Zürich): Ueber den Carbolgehalt der Lister-schen Verbandgaze. Centralbl. f. Chirurgie, 1879, Nr. 50, pag. 841.

[2]) Paul Bruns (Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. 1879. VIII. Congress. II. pag. 43) ist sogar der Ansicht, dass nicht etwa die Carbolsäure, sondern das derselben beigemengte Paraffin die Hautexantheme verursache, die zuweilen den Fortgebrauch der Listergaze geradezu unmöglich machen.

versehen, hatte der Gypsverband entschiedene Vorzüge. Die rasche Erstarrung liess den Gyps sehr bald die anderen zu Contentivverbänden verwendeten Materialien verdrängen und sicherte seine Stellung neu erfundenen gegenüber. Das gleichmässige Umfassen des Gliedes, die unmerkliche und doch wirksame Compression der Weichtheile gegen einander und gegen die Knochen zeichnete ihn vor Schienen- und Lagerungsverbänden aus. Dagegen haftete ihm, wie allen Contentivverbänden, auf die Dauer ein Nachtheil an, dem nur schwer und nur durch grosse Sorgfalt zu begegnen war. Das Wundsecret sickerte allmälig in den Verband, erweichte und beschmutzte ihn und machte ihn oft nach wenigen Tagen schon unbrauchbar. Man half sich zwar durch Ausschneiden grösserer Fenster, wodurch wiederum eine Verstärkung des Verbandes mit Gypslonguetten, Fournierspänen oder Bandeisen nothwendig wurde, umrahmte diese Fenster mit Wattemanschetten und befestigte die Watte mittelst Collodium auf der Haut. Derartige Feinheiten der Verbandtechnik waren aber nur in Privatpflege und in regulären Hospitälern und Lazarethen durchführbar, im Felde aber sah und roch man die von Eiter durchtränkten Verbände. So wurde denn zunächst für das Hüft- und Schultergelenk der Gypsverband verworfen. An der Hüfte trat an seine Stelle die Gewichtsextension, an der Schulter legte man eine Armschiene oder Armkapsel an, oder begnügte sich mit einer einfachen Mitella. Für die übrigen Gelenke kamen neben dem Gypsverbande flache Holzschienen mit schmalem Mittelstück für die Gelenkgegend (Watson, Esmarch) und Blechschienen in Gebrauch, deren Mittelstück während des Verbandes entfernt werden konnte (Linhart).

Die antiseptische Wundbehandlung hat allen Contentivverbänden nach Resectionen einen schweren Stoss versetzt. Sie verlangt die volle Zugänglichkeit nicht nur der Wunde, sondern der ganzen Gelenkgegend. Das ist neben der Immobilisation mit den sonst üblichen Contentivverbänden schwer zu erreichen. Man hat nun zwar die Diaphysenabschnitte mit Gypshülsen umgeben und diese durch abgebogene Stücke von Bandeisen oder Draht verbunden; aber dabei können die lose unterstützten Resectionsenden dennoch auseinanderweichen, oder sich in einen Winkel stellen, was beispielsweise die Synostose am Knie sofort vereiteln würde. Selbst die sonst so vortrefflichen Beely'schen Gypshanfschienen entsprechen hier nicht allen Anforderungen. Es sind daher gegenwärtig die erstarrenden Verbände, insbesondere der Gypsverband, durch die hölzernen und eisernen Resectionsschienen fast vollständig zurückgedrängt. Man lagert das antiseptisch verbundene Glied auf die mit Watte gepolsterte Schiene und befestigt es mit Cirkeltouren. Gut desinficirt können manche Schienen auch in den antiseptischen Verband mit eingeschlossen werden. An der Hüfte ist die Gewichtsextension ausschliesslich im Gebrauche. Erst während der Nachbehandlung, in Fällen, in welchen das resecirte Gelenk nach Heilung der Weichtheilwunde noch einer festen Stütze bedarf, kommen Contentivverbände in Frage.

Cap. VI.

Die Resection der Gelenke. Specielle Technik.

Resection des Schultergelenkes.

§. 71. Der Kranke liegt mit erhöhtem Oberkörper auf dem Rücken; die kranke Schulter ist an den Rand des Operationstisches gezogen, der Oberarm wird so gelagert, dass der Condylus ext. nach oben sieht.

Methoden.

Der vordere Längsschnitt. (Robert, Malgaigne, Baudens, B. v. Langenbeck.)

Der Schnitt ist aus dem von Ch. White benutzten, äusseren Längsschnitte durch die Mitte des Deltoides entstanden. Man wollte sowohl die Schwierigkeiten vermeiden, welche der äussere Längsschnitt bezüglich der Trennung der Gelenkbänder bietet, als auch die Durchschneidung des Nervus circumflexus humeri und die hierdurch bedingte Lähmung des M. deltoides umgehen. Robert und nach ihm Malgaigne führten einen 4 bis 5 Zoll langen Schnitt, der an dem unteren Rande des Schlüsselbeins, zwei Querfinger von seinem äusseren Ende begann und zwischen Akromion und Process. coracoid. parallel der Humerusaxe nach abwärts zog. Baudens durchtrennte mittelst eines 5 Zoll langen Schnittes die Haut in der Furche zwischen Musculus pectoralis major und Deltoides und drang bis auf die Rinne, welche die Sehne des langen Bicepskopfes aufnimmt. Gab dieser Schnitt nicht den nöthigen Raum für die Eröffnung der Kapsel und zur Luxation des Gelenkkopfes, so trennte er die Muskeln durch 2 kleine seitliche Querschnitte.

B. v. Langenbeck legt besonderen Werth auf die Erhaltung der Bicepssehne, seine Schnittführung ist im Uebrigen der Baudens-schen sehr nahestehend. Wir geben sie nach den Worten des Autors: „Der Hautschnitt beginnt hart am vorderen Rande des Akromion, dicht nach aussen von der Junctura acromio-clavicularis und steigt 6—10 cm. je nach der zu erwartenden Ausdehnung der Resection, in gerader Linie nach abwärts. Der zweite Schnitt, in derselben Länge und Richtung geführt, dringt zwischen den Muskelbündeln des Deltoides bis auf die fibröse Gelenkkapsel ein. Die Sehnenscheide des langen Bicepskopfes, welche in der Schnittlinie zwischen beiden Tubercula vorliegt, wird mit einer Hakenpincette aufgehoben und von aussen nach innen vorsichtig eingeschnitten, und, sobald die glänzende Bicepssehne zu Tage getreten, in der ganzen Länge der Wunde, bis in das Gelenk hinein gespalten, so dass die Gelenkfläche des Oberarmkopfes mit der auf ihr liegenden Sehne erkannt wird. Es ist darauf zu achten, dass die Gelenkkapsel vollständig bis an den Rand des Akromion auf-

geschnitten werde, und nicht etwa Brücken derselben stehen bleiben, welche die spätere Herausbeförderung des Kopfes sehr hindern würden. Jetzt folgt die Periostablösung von der inneren Fläche des Collum humeri. Ein starkes Knochenmesser, in der Verlängerung des inneren Randes der Kapselwunde, genau auf Spina tuberculi minor. aufgesetzt, trennt das Periost, welches mit einem feinen, glatten Elevatorium vorsichtig abgehebelt wird. Das in der vollen Faust kurz gefasste Elevatorium darf den Knochen nie verlassen und nicht ausgleiten, wenn jede Quetschung des Periostes vermieden werden soll. Ist die Periostablösung bis zum Tuberculum minus vorgeschritten, so wird das Elevatorium bei Seite gelegt, zu Messer- und Hakenpincette gegriffen, und die Sehnenfasern des M. subscapularis hart am Knochen abgeschält, die Verbindung der fibrösen Gelenkkapsel mit dem abgelösten Periost dabei sorgfältigst erhalten. Je weiter die Ablösung der Muskelinsertion zur Axillarseite des Gelenkes vorschreitet, um so mehr rotirt ein Gehülfe den Oberarm um seine Axe nach aussen. Sehr oft muss von Neuem zum Elevatorium gegriffen werden, um adhärente Theile des Periostes von der inneren Fläche des Oberarmhalses abzuhebeln, und dann wieder zum Messer, um die in den Knochen sich einsenkenden Gewebe, namentlich die Synovialkapsel abzupräpariren. Nun erst wird unter sanfter Erhebung des Oberarmes und Rotation nach aussen die Bicepssehne aus der Sehnenscheide hervorgehoben und in die Gelenkhöhle versenkt. Es folgt die Periostablösung von der äusseren Fläche des Collum humeri in Verbindung mit den drei Muskelinsertionen an das Tuberculum majus. Da das Periost hier sehr dünn, so ist seine Ablösung mit dem Elevatorium bei primären Resectionen bisweilen sehr schwierig. Ist die Ablösung bis zu den Muskelinsertionen vorgeschritten, so werden diese wiederum mit dem Messer vom Knochen abgeschält. Nachdem nun die Stelle, wo abgesägt werden soll, bestimmt und die Periostablösung, wenn nöthig, bis dahin vervollständigt worden, lässt der Gelenkkopf sich aus der Wunde hervordrängen und mit Bogen- oder Blattsäge absägen.

Braucht nur der Gelenkkopf, etwa im oberen Ende der Tubercula resecirt zu werden, was stets die besten Resultate verspricht, so kann von einer Periostablösung nicht die Rede sein. Man schält dann, von der Gelenkhöhle aus, die Muskelansätze so weit als erforderlich vom Knochen ab und achtet nur darauf, dass sie nicht quer abgeschnitten werden, sondern ihre Verbindung mit dem Knochen behalten. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Durchsägung mit einer feinen Stichsäge, oder mit der Kettensäge von der Wunde aus zu machen, weil der Humerus aus der Wunde nicht hervorgedrängt werden kann [1]).“

Ist der Kopf, wie dies bei Schussverletzungen nicht selten, vollständig getrennt vom Schafte, so fixirt man ihn bei der Ausschälung mit dem von B. v. Langenbeck angegebenen Knochenhaken. Fig. 12. Das obere Schaftende wird nachträglich mit Säge oder Knochenzange geglättet.

Nachdem der Kopf entfernt ist, muss die Pfanne genau untersucht werden. Oberflächliche Caries erfordert den scharfen Löffel oder

---

[1]) B. v. Langenbeck: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16, pag. 412 ff., 1874.

das Glüheisen. Handelt es sich um tiefere Zerstörung, so wird man sich am besten des Hohlmeissels bedienen, da zur Anwendung von Sägen zuerst die im Wege stehenden Processus, das Akromion und der Proc. coracoides abgesägt werden müssten. Bei Schussverletzungen genügt meist die blosse Splitterextraction.

Für die Blutstillung braucht kaum gesorgt zu werden. Unterbindungen grösserer Gefässe kommen nur vor, wenn die Resection sehr ausgiebig gemacht wird und bei der Verlängerung des Weichtheilschnittes nach unten die Arteriae circumflexae humeri durchtrennt werden.

§. 72. Aeltere und wenig geübte Methoden.

I. Längsschnitte.

a. Der äussere Längsschnitt von Charles White.

White führte seinen Schnitt von der Spitze des Akromion in der Mitte des Muscul. deltoides bis zu dessen Insertionsstelle.

Ebenso verfuhren Orred, Larrey, Morel, Guthrie[1]) Chassaignac u. A.

b. Modificationen desselben.

1) C. J. M. Langenbeck schlug vor, an dem oberen Ende des Längsschnittes einen kleinen Querschnitt zu machen. Es entstand so ein T-Schnitt[2]).

2) Umgekehrt führte Bromfield zuerst einen Querschnitt durch die untere Partie des Deltoides und liess auf diesen einen Längsschnitt vom Akromion aus fallen; die Wunde wurde ⊥-förmig[3]).

3) C. Textor machte in seinem zweiten Resectionsfalle zuerst einen Längsschnitt längs des Biceps und fügte diesem, als der Gelenkkopf nicht bequem aus der Wunde zu befördern war, einen Querschnitt durch den Deltamuskel hinzu — L- oder ⌊—-Schnitte —[4]).

4) Bouzairie empfahl, wenn der Längsschnitt nicht Raum genug gebe, am oberen Ende entweder einen oder zwei schräge Schnitte anzufügen, so dass ein Y-Schnitt entsteht[5]).

c. Der axillare Längsschnitt. B. v. Langenbeck.

In Fällen von irreponibeler Oberarmluxation nach innen und unten machte B. v. Langenbeck in der Axilla einen Schnitt gerade längs des hinteren Randes des M. coracobrachialis. Nach Durchschneidung der Haut und der Axillarfascie lag der Kopf frei und wurde mit der Stichsäge abgesägt[6]).

II. Lappenschnitte.

a. Viereckige Lappen.

1) Bent fügte dem White'schen Längsschnitte zwei an dessen Enden sich anschliessende Querschnitte zu, von welchen der obere die Insertion des Deltoides an der Clavicula, der untere diejenige des Pectoralis maj. am Humerus abtrennte. Es entstand so ein viereckiger Lappen — ⊏ — mit medialer Basis[7]).

---

[1]) Vergl. Geschichte der Resectionen, §. 8.
[2]) Bei Ried: Resectionen, pag. 297.
[3]) Bromfield: Chirurg. Wahrnehmungen. Aus d. Engl., pag. 209.
[4]) C. Textor: Chiron. Bd. 1. H. 3, pag. 393.
[5]) Bei Ried: Resectionen, pag. 297.
[6]) Bei Spieker, Gust.: Der Axillarschnitt zur Resection des Schultergelenks bei irreponibler Luxation. Dissert. inaug. Berolini 1876.
[7]) Bent: Philosoph. Transact. Bd. 64. Jahrg. 1774. I. pag. 353

2) Moreau der Vater wandte einmal einen viereckigen Lappenschnitt mit unterer Basis — ⊓ — und einmal einen H-Schnitt an [1].

3) Percy, Moreau jun., Roux, Textor empfehlen den viereckigen Lappen mit oberer Basis — ⊔ —, wie ihn La Faye für die Exarticulatio humeri angebahnt hat [2].

b. Hufeisenförmiger Lappen.

Durch Abstumpfung der Ecken entsteht der hufeisenförmige Schnitt — U — nach Charles Bell und Morel. Er kann von aussen nach innen oder umgekehrt mittelst Durchstiches gebildet werden [3].

c. V-förmiger Lappen nach Sabatier.

Der dreieckige Lappen wird durch 2 Schnitte gebildet, von welchen der eine von der Spitze des Proc. coracoides, der andere von der Basis des Akromion ausgeht. Beide vereinigen sich im spitzen Winkel an der Insertionsstelle des Deltoides.

§. 73. Es bedarf keiner besonderen Beweisführung, dass gegenüber den Winkel- und Lappenschnitten der einfache Längsschnitt die geringste Verletzung der Muskeln sowohl, wie der Gefässe und Nerven mit sich bringt. Das haben auch die früheren Autoren zugegeben, und wenn sie dennoch den Längsschnitt wenig übten, so geschah dies, weil man durch den Ch. White'schen Schnitt an der äusseren Seite des Gelenkes zu wenig Platz bekam, und weil sowohl die breite Eröffnung der Kapsel, als die Luxation des Oberarmkopfes auf Schwierigkeiten stiess. Durch die Verlegung des Längsschnittes an die vordere Seite ist diesem Uebelstande abgeholfen, und wenn man sich nach B. v. Langenbeck an den Sulcus intertubercularis und die Sehnenscheide des langen Bicepskopfes hält, so ist die Eröffnung der Kapsel eine ausserordentlich leichte. Für die subcapsuläre Resection des Schultergelenks kann überdies nur der Längsschnitt in Frage kommen.

In Deutschland ist der vordere Längsschnitt nach B. v. Langenbeck fast ausschliesslich in Gebrauch und wurde in den letzten deutschen Kriegen mit geringen, durch die Lage der Schusswunde bedingten Modificationen, als einzige Methode geübt. Auch in Frankreich, England und Amerika hat man in der letzten Zeit die complicirteren Schnitte mehr und mehr verlassen.

Einzig und allein bei irreponibelen Luxationen wird es sich empfehlen, statt des vorderen Längsschnittes den von B. v. Langenbeck in mehreren Fällen angewendeten, axillaren Längsschnitt auszuführen. Man kommt mit ihm jedenfalls am directesten auf den nach innen und unten gewichenen Kopf.

§. 74. Die Grenze, bis zu welcher herab der Humerus noch resecirt werden soll, fällt mit der der Erkrankung oder Zerschmetterung zusammen. Die besten functionellen Resultate werden allerdings erzielt, wenn der Kopf im anatomischen Halse, oder wenigstens noch

---

[1] Moreau, P. F. (jun.): Essai sur l'emploi de la résection des os, dans le traitement de plusieurs articulations affectées de carie. Paris 1816. Observat. I u. IV.

[2] Bei Ried l. c. pag. 621.

[3] Ibidem pag. 621.

in den Tuberkeln abgesägt wird. Im ersteren Falle ist dann auch die Epiphysenlinie nicht überschritten, und das Knochenwachsthum, welches, wie wir wissen, am Oberarme vorwiegend von dem oberen Epiphysenknorpel besorgt wird, erleidet keine Störung. Bei Caries ist diese Grenzlinie zuweilen einzuhalten, bei Schussverletzungen dagegen wird man meist mehr oder weniger weit in die Diaphyse hinabgehen müssen. Die Literatur, auch die ältere, kennt fast von jedem Abschnitt der Diaphyse Resectionsfälle, und mit vollem Rechte hat man stets den Grundsatz festgehalten, dass eine functionstüchtige Hand an einem schlotterigen Oberarme doch tausend Mal mehr werth sei, als eine an der Schulter nothdürftig befestigte Prothese.

Wundverband und Lagerung.

§. 75. Die Naht verschliesst mittelst tiefgreifender Fäden die ganze Resectionswunde bis auf den untersten Wundwinkel, in welchem ein in die Gelenkhöhle reichendes Drainrohr befestigt wird. Nun folgt der antiseptische Occlusivverband mit Spica humeri.

Die Lagerung des resecirten Armes geschieht am besten in der Weise, dass man ein kleines aus Watte, oder einem umwickelten Bindenkopf bestehendes Polster in die Axelhöhle legt und den Oberarm mit einigen Bindentouren gegen den Thorax fixirt; der Vorderarm ruht, im Ellenbogen gebeugt, in einer Mitella. Es wird auf diese Art das Schaftende, welches dem Zuge der Muskeln nach innen folgt, genügend nach aussen gedrängt, und der Schaft selbst erhält eine gewisse Stütze, die durch untergeschobene Spreu- oder Hirsekissen vervollständigt wird. Diese Lagerung fixirt mindestens so gut, wie die mit Spica humeri angelegten Contentivverbände und hat jedenfalls den Vorzug der Einfachheit. Sehr frühzeitig kann man bei Anwendung der Antiseptik die Operirten aufstehen und umhergehen lassen.

Ist der antiseptische Verband aus irgend welchem Grunde nicht durchführbar, muss zur Carbolirrigation oder zur offenen Wundbehandlung geschritten werden, so sind flache, am Ellenbogengelenke rechtwinklig gebogene Blechschienen am Platze, auf welche der Arm festbandagirt wird. Im Kriege 1870/71 habe ich einige Schultergelenkresecirte in den ersten 3—4 Wochen auf eine flach ausgehöhlte, am Ellenbogen rechtwinklig abgebogene Holzschiene gelagert, welche mit Schraubenstützen an die seitliche Bettlade befestigt wurde. Für den Condylus internus war ein Loch ausgeschnitten und das obere Ende umfasste halbmondförmig die Thoraxwand in der Axelhöhle. Am Knie der Schiene war eine Rolle angebracht, über welche eine Extensionsschnur geleitet werden konnte. Der Zug wurde mittelst der Heftpflasteransa und einem Gewichte von $^1/_2$—1 kg. bewirkt. Die Schiene konnte für beide Körperseiten benutzt werden und war zu diesem Zwecke anf beiden Flächen dem Ober- und Vorderarme entsprechend ausgehöhlt [1]). Fig. 15 a und b. Der Arm lag ruhig und schmerzlos in dieser Schiene und die offene Wundbehandlung liess sich recht gut ohne Beschmutzung der Bettwäsche durchführen. Sobald die Wunde

[1]) Herm. Lossen: Kriegschirurg. Erfahrungen etc. Deutsche Zeitschrift f. Chir., Bd. II. pag. 56.

sich mehr geschlossen hatte, wurde der Arm in eine Mitella gelegt; die abducirte Stellung, die der Humerus seither eingenommen, liess sich dann ohne Schwierigkeit corrigiren.

Fig. 15.



Gewichtsextensionsschiene für den Oberarm nach Lossen.

Resection des Ellenbogengelenkes.

§. 76. Der Kranke liegt auf dem Rücken oder auf der gesunden Seite. Der stumpfwinklig gebeugte Arm ruht, gut unterpolstert, auf dem Körper des Patienten.

Methoden.

1. Der Längsschnitt am inneren Rande des Olekranon. (B. v. Langenbeck.)

„Der beiläufig 8 cm. lange Längsschnitt verläuft etwas nach Innen von der Mitte des Olekranon über die Streckseite des Gelenks und dringt überall bis auf die Knochen ein. Eine sorgfältige Dissection trennt nun die Weichtheile zunächst in der Richtung zum Condylus internus ab. Hakenpincette und Scalpell können hier nur ausnahmsweise durch Elevatorien ersetzt werden. Das Faserlager auf dem Olekranon, welches hier die Stelle des Periosts vertritt, muss in Verbindung mit Vorderarmfascie und Haut so vom Knochen abgelöst werden, dass die Verbindung der Tricepssehne mit diesen Theilen und mit der Gelenkkapsel erhalten bleibt. Beim weiteren Fortschreiten der Präparation nach Innen dürfen die Instrumente den Knochen niemals verlassen, damit der in Verbindung mit allen Weichtheilen abzulösende Nervus ulnaris nicht verletzt werde.

Sobald die Präparation dem Epicondylus int. näher rückt, handelt es sich um die Erhaltung der Verbindung der Muskelansätze und des Ligam. laterale int. mit dem Periost. Die starke Hervorragung des Epicondylus intern. macht diesen Theil der Operation etwas schwierig und es kann erforderlich sein, den Hautschnitt nach oben oder unten etwas zu verlängern, wenn die Haut zu sehr gespannt werden sollte. In dem Maasse, wie die Ablösung der Theile vom Epicondylus intern. vorschreitet, lässt man den Vorderarm mehr und mehr beugen.

Nachdem auf diese Weise der ganze innere Abschnitt des Gelenks offen zu Tage liegt, wird, nachdem die abgelösten Weichtheile wieder in ihre frühere Lage gebracht sind, nun in der Richtung zum Condylus externus und zum Radialgelenk in derselben Weise vorgegangen. Hier handelt es sich besonders darum, den an der äusseren Fläche der Ulna sich festsetzenden Musc. anconaeus quart. nicht zu zerfetzen, und mit den übrigen vom Condylus externus entspringenden Muskeln und dem äusseren Seitenband so abzulösen, dass alle diese Theile ihre Verbindung mit einander und mit dem Periost des Humerus behalten. Während dieser Operationsacte halten Assistenten die abgelösten Weichtheile mit etwas solider gearbeiteten Schiel-Häkchen zur Seite. Dieses Verfahren ist weit schonender, als die Verwendung der stumpfen Wundhaken, durch deren häufiges Abgleiten die Weichtheile zu sehr insultirt werden.

Nunmehr lässt man unter starker Beugung des Vorderarmes das untere Gelenkende des Humerus aus der Wunde hervortreten und sägt dasselbe dicht unterhalb der Epicondylen oder im Bereiche derselben ab. Bei nicht sehr starker Schwellung der Weichtheile kann man das Gelenkende des Humerus aus der Wunde hervortreten lassen und mit

der Bogen- oder Blattsäge abtragen. Im anderen Falle empfiehlt es sich, die Stichsäge zu gebrauchen. — Nun folgt die Absägung der Gelenkenden der Vorderarmknochen [1]."

Wird die Resection wegen knöcherner Ankylose ausgeführt, so entblösst man am besten die oberen Enden der Vorderarmknochen zunächst vom Periost und sägt sie in der Höhe des Proc. coronoides mittelst Ketten- oder Stichsäge durch. Dann folgt die Periostablösung nach oben; das mit den abgesägten Enden der Vorderarmknochen knöchern verbundene untere Humerusende wird aus der Wunde hervorgedrängt und unterhalb der Epicondylen abgesägt (v. Langenbeck).

2. Der Längsschnitt am äusseren Rande des Olekranon. (Chassaignac, Ollier.)

Den von Chassaignac angegebenen äusseren Längsschnitt hat Ollier [2]) im Sinne der subcapsulären Resection modificirt. Der Schnitt beginnt an der äusseren Seite des Gelenkes, 6 cm. oberhalb der Gelenkspalte, und zieht in dem Zwischenraume zwischen Supinator longus und äusserem Rande des Triceps nach abwärts bis zur Höhe des Epicondylus ext. Hier wendet er sich schief nach innen und unten bis zum Olekranon, um von da ab auf der hinteren Seite der Ulna 4—5 cm. nach abwärts zu laufen. An dieser dringt er sofort bis auf den Knochen. Man trennt nunmehr in dem oberen Theile des Schnittes die Fascie, gelangt zwischen Supinat. long. und Triceps auf die Beinhaut, löst diese ab und eröffnet in der Richtung des äusseren Schnittes die Kapsel. In dem mittleren Theile der Incision folgt man dem Interstitium zwischen Triceps und Anconäus und befreit dann das Olekranon von der Tricepssehne, welche im Zusammenhange mit den Weichtheilen nach innen geschoben wird. Nun schreitet man zur Loslösung des Lig. lat. ext. und der Luxation des Humerus nach aussen. Die vordere und innere Kapselinsertion, sowie die an dem Condyl. int. sitzende Muskelgruppe werden mit Messer und Elevatorium sorgfältig vom Knochen lospräparirt. Der Nervus ulnaris kommt gar nicht zu Gesicht und kann nicht verletzt werden. Es folgt das Absägen des Humerus, dann die Entblössung der Gelenkenden des Radius und der Ulna und deren Abtrennung.

3. Der radiale [3]) Längsschnitt (C. Hüter.)

Als Vorakt der Operation wird auf dem Condylus int. ein $1\frac{1}{2}$ bis 2 cm. langer Schnitt bis auf den Knochen geführt. Dieser Schnitt, welcher, um den Nervus ulnaris nicht zu verletzen, mehr volar als dorsal verläuft, dient zur Abblösung der Insertionen der Mm. pro-

---

[1]) B. v. Langenbeck: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16, pag. 449, 1874.

[2]) L. Ollier, l. c. Bd. II, pag. 339, 1867.

[3]) B. v. Langenbeck nennt ihn (Arch. f. klin. Chir., Bd. 16, pag. 452) mit Recht den „bilateralen Längsschnitt". Er unterscheidet sich von dem Jeffray'schen Schnitte durch die ungleiche Länge der Incisionen und die Art der Knochenauslösung, kommt aber dem weiter unten erwähnten Ollier'schen Schnitt Resection bei Ankylose sehr nahe.

nator teres, flexor carpi rad., palmaris, insbesondere des Ligam. lateral. intern.

Nun folgt der eigentliche, zur Eröffnung des Gelenkes dienende, ca. 8 cm. lange radiale Längsschnitt auf dem Condylus externus. Das Radiusköpfchen wird freigelegt, aus seiner Gelenkverbindung herausgelöst und mit der Stichsäge abgetrennt. Mit dem linken Zeigefinger wird nunmehr der volare Abschnitt der Gelenkhöhle gespannt und die Insertion der Synovialis an der Vorderfläche des Humerus mit kurzen Messerzügen durchschnitten. Der Zeigefinger dringt dann in den dorsalen Abschnitt der Gelenkhöhle vor, spannt hier die Anheftung der Kapsel und trennt sie ebenfalls mit dem Messer. Muss ein grösseres Stück des Humerus abgesägt werden, so wird das Periost mit dem Elevatorium zurückgeschoben und die Kapsel womöglich in Verbindung mit demselben gelassen.

Die Luxation des Humerusendes durch die klaffende Radialwunde erfolgt, indem der Vorderarm stark ulnarwärts gedrängt wird. Es zerreissen hierbei die nicht durchschnittenen Kapselreste und die letzten Fasern des Ligam. lat. int. Das Gelenkende wird mittelst der Bogensäge abgetragen. Es bleibt nun noch übrig, die Tricepssehne von dem Olekranon und die Sehne des Musc. brach. int. vom Proc. coronoid. abzulösen. Dies geschieht mit Messer und Elevatorium, worauf auch das Gelenkende der Ulna abgesägt wird [1]).

§. 77. Aeltere und weniger geübte Methoden.

I. Längsschnitte.

a. Der hintere Längsschnitt über die Mitte des Olekranon wurde von H. Park [2]) zuerst bei seinen Operationsversuchen an der Leiche angewandt. Er beginnt 2″ oberhalb des Olekranon und endet ebensoweit unterhalb desselben. Die Weichtheile werden nach beiden Seiten zurück präparirt, die Gelenkbänder unter allmäliger Beugung des Vorderarms durchschnitten.

b. Chassaignac [3]) verlegte den Längsschnitt an die äussere Seite des Olekranon in den Zwischenraum zwischen Radius und Ulna und drang hier sofort in das Gelenk ein. Das Köpfchen des Radius wurde zuerst, dann Humerus- und Ulnaende entfernt.

II. Modificationen des einfachen Längsschnittes.

a. Aehnlich wie am Kniegelenke, formte H. Park [4]), da er mit dem einfachen Längsschnitte an stark geschwollenen Gelenken nicht ausreichte, diesen in einen Kreuzschnitt um, indem er einen quer über das Gelenk herziehenden kürzeren Schnitt hinzufügte. Am Lebenden wurde diese Methode von Syme, 1838, in einem Falle angewendet.

b. Thore [5]) empfiehlt einen Längsschnitt an der hinteren Gelenkseite,

[1]) Hüter: Der radiale Längsschnitt zur Resection des Ellenbogengelenkes. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. 1872, Bd. II, pag. 67.

[2]) H. Park: An Account of a new Method of treating Diseases of the Joints of the Knee and Elbow in a Letter to Mr. Percival Pott. London 1783. 8.

[3]) Chassaignac: Traité des opérations chirurg. 1861, T. I.

[4]) H. Park l. c.

[5]) Thore: De la résection du coude, pag. 98.

von dessen Mitte ein Querschnitt nach aussen bis zu dem Gelenke zwischen Radius und Humerus zieht — —|-Schnitt —.

c. Ganz ähnlich verfuhr Liston[1]) in London. Nur verlegte er den Längsschnitt an die Radialseite des Nervus ulnaris und führte dann den Querschnitt bis zum Radio-Humeral-Gelenke — —|-Schnitt —.

d. Roux[2]) kehrte die Schnittführung um, legte den Längsschnitt wie Chassaignac auf die äussere Seite und führte von dessen Mitte einen Querschnitt nach innen — |—-Schnitt —.

e. Simson[3]) empfahl einen 4" langen Längsschnitt über die Mitte des Olekranon, an dessen beiden Enden 2" lange Querschnitte angefügt wurden — I-Schnitt —.

f. Der bilaterale Längsschnitt von Jeffray[4]).

Zwei gleich lange Schnitte werden längs der äusseren und inneren Seite des Gelenkes geführt; die Weichtheile werden zurückpräparirt, die Knochen ringsum entblösst, mit der Kettensäge getrennt und als Ganzes herausgenommen.

g. Für die Resection ankylotischer Ellenbogengelenke empfiehlt auch Ollier[5]) den doppelten Längsschnitt.

Der eine Schnitt, von 6 cm., verläuft an der äusseren-hinteren Seite des Gelenkes, der zweite, von 3—4 cm. Länge, an der inneren Seite, nach innen vom Nervus ulnaris. Der letztere soll vor Allem den Nerven schützen, dessen Blosslegung zunächst besorgt werden muss. Nachdem die Weichtheile sorgfältig vom Knochen lospräparirt sind, werden die vorderen Wundränder in die Höhe gehalten und unter ihnen der Knochen durchsägt. Von den nunmehr mobilen Gelenkenden sägt man, je nach dem Falle, grössere oder kleinere Stücke subperiostal ab.

h. P. Vogt[6]) hat in einem Falle von Ankylose des Ellenbogengelenkes ebenfalls mittelst bilateralem, je 6 cm. langem Längsschnitte die Knochen blossgelegt, ist dann aber, um auch die innerste Periostschicht sicher zu schonen, folgendermassen verfahren: Nach Abhebelung der Weichtheile in der Umgebung des Epicondylus int. wird mit „ein paar Hammerschlägen die Insertionsstelle der Flexorengruppe sammt einigen Knochenlamellen abgetrennt, die Abhebelung von Weichtheilen und Periost mit dem Elevatorium nach oben hin vervollständigt und endlich das innere Seitenband nach dem Ulnaransatz hin quer durchtrennt." In gleicher Weise werden im äusseren Längsschnitte die Weichtheile abgehebelt, dann wird das Radiusköpfchen mit der Stichsäge abgesägt und herausgelöst und nun auch die Insertionsstelle der Extensoren sammt Periost und der darunter liegenden Knochenlamelle flach abgemeisselt. „Nachdem nun die Abhebelung mit dem Elevatorium nach allen Richtungen hin vervollständigt ist, wird der Proc. cubitalis humeri oberhalb der Condylen mit der durch den radiären Schnitt ein- und durch den ulnaren Schnitt ausgeführten Säge quer durchtrennt. Jetzt gelingt es ohne grosse Schwierigkeit, vom radiären Schnitt aus die Weichtheile nach hinten so weit herüberzudrängen, dass man Anfangs mit dem Scalpell,

---

[1]) Liston: The Lancet 1842, Septemb.

[2]) Roux b. Thore l. c. pag. 94.

[3]) Simson b. Günther: Operationslehre. 1859. I. Abth., IX. Abschnitt, pag. 84.

[4]) Jeffray, James: Cases of the Excision of carious Joints etc. Glasgow 1806. pag. 174.

[5]) L. Ollier l. c. T. II. pag. 343.

[6]) P. Vogt: Verhandl. d. d. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress, 1878, I. pag. 47.

dann wieder mit ein paar Meisselschlägen Tricepsinsertion und Periost mit Knochenlamellen vom Olekranon abhebt, die Ulna etwas hervordrängt, sammt dem an der Sägelinie mobilen Process. cubit. humeri, auch den Proc. coronoides entblösst und wieder mit der Stichsäge die Abtrennung des Ulnagelenkes vollendet." Das ankylotische Gelenk wurde in toto entwickelt. Der Erfolg war ein sehr günstiger. Bereits nach Ablauf der 3. Woche waren active Bewegungen möglich.

III. Bogenschnitte.

a. Wattmann's Bogenschnitt [1]).

Man führt von einem Condylus zum anderen einen nach unten flach convexen Schnitt. Die Weichtheile werden nach oben zurückpräparirt.

b. Linhart [2]) legte in einem Falle, in welchem über dem Olekranon Fistelöffnungen sich befanden, die Convexität nach oben.

IV. Lappenschnitte.

a. Moreau's sen. [3]) U- und H-Schnitte.

An jeder Seite des Gelenkes wird ein Schnitt von 3" Länge geführt; die unteren Enden vereinigt ein oberhalb des Olekranon herziehender Querschnitt. Der viereckige Lappen wird nach oben präparirt, das Humerusende freigelegt und auf einem untergeschobenen Spatel oberhalb der Condylen resecirt. Nun lässt man den Vorderarm sinken, hebt mit dem linken Zeigefinger und Daumen das obere Ende des abgesägten Knochenstückes in die Höhe und trennt mit dem Messer seine Gelenkverbindungen.

Sollen nach diesem Akte auch Ulna und Radius weggenommen werden, so muss man die beiden Seitenschnitte nach unten verlängern: aus dem U-Schnitte entsteht ein H-Schnitt, dessen unterer Lappen noch abwärts geschlagen wird.

Modificationen des Moreau'schen Schnittes.

1) Dupuytren [4]) suchte, wie dies auch schon Moreau der Sohn und Jeffray empfohlen hatten, den Nervus ulnaris zu schonen, der bei dem gewöhnlichen Moreau'schen Schnitte meist durchtrennt wurde. Er verlegte daher den inneren Schnitt mehr nach rückwärts. Nachdem er den viereckigen oberen Lappen zurückpräparirt hatte, sägte er nun nicht wie Moreau das Humerusende zuerst ab, sondern das Olekranon. Nun wurde der Nervus ulnaris aus seiner Scheide herauspräparirt und von einem Gehülfen mittelst stumpfer Haken zurückgehalten. Es folgte die Durchschneidung der Bänder und die Luxation des Humerus nach aussen. Die noch haftenden vorderen und inneren Kapselreste wurden vom Gelenke aus durchschnitten.

2) Mich. Jäger [5]) empfiehlt folgendermassen zu operiren, um die Durchschneidung des Nerven sicher zu vermeiden: Im Verlaufe

---

[1]) Wattmann b. Linhart: Operationslehre. IV. Aufl., 1874, pag. 449.
[2]) Linhart ibidem.
[3]) Moreau jun.: Essai sur l'emploi de la résection des os dans le traitement de plusieurs articulations affectées de carie. Paris 1816.
[4]) Dupuytren nach Wedemeyer: Vorrede zur deutschen Uebersetzung von Moreau's Essai etc. von Carl Krause. Hannover 1821. — Velpeau: Nouveaux éléments de médecine opérat. II. Edit., 1839. T. II. pag. 695.
[5]) Mich. Jäger b. Rust l. c. pag. 648.

des Ulnarnerven wird ein 2—2½" langer Schnitt geführt. Man präparirt den Nerven sorgfältig aus seiner Scheide und lässt ihn mittelst eines stumpfen Hakens nach innen halten. Dann macht man oberhalb des Olekranon einen Querschnitt durch die Haut, die Sehne des Triceps und die Gelenkbänder und lässt ihn bis zum Condylus ext. humeri reichen. Hierdurch wird das Gelenk geöffnet. Findet sich nun, dass die totale Resection nothwendig, so macht man an der äusseren Seite ebenfalls einen 2—2½" langen Schnitt. Die solcher Weise gebildeten viereckigen Lappen werden zurückgeschlagen.

3) Ganz ähnlich verfuhr Velpeau[1]), nur machte er zuerst die beiden Seitenschnitte, verband sie quer zu einem U-Schnitte und löste dann im inneren Seitenschnitte den Nervus ulnaris heraus. Sollten die Gelenkenden der Vorderarmknochen mit resecirt werden, so wurde der U- zum H-Schnitte vervollständigt.

b. Der dreieckige Lappenschnitt nach C. Textor[2]).

Der erste Schnitt beginnt an der äusseren Seite, etwas unterhalb des Radiohumeralgelenkes und wird in schräger Richtung nach oben und innen bis über die Spitze des Olekranon geführt. Hier trifft auf den ersten ein zweiter Schnitt, welcher an der Innenseite weniger tief herabzieht. Der äussere Schnitt dringt sofort bis auf den Knochen, der innere durchtrennt zunächst, um den Nervus ulnaris zu schonen, nur die Haut und wird schichtweise tiefer geführt. Der Lappen wird nach unten lospräparirt.

c. Der bogenförmige Lappen.

Einen länglichrunden Lappen mit oberer Basis empfahl Guépratte[3]).

d. Manne[4]) endlich führte über und unter dem Olekranon einen nach oben beziehungsweise unten convexen Bogenschnitt und verband die Winkel durch zwei Seitenschnitte; der abgegrenzte Hautlappen wurde vollständig herauspräparirt.

§. 78. An keinem anderen Gelenke hat die sorgfältige Erhaltung des Band- und Muskelapparates so vollkommene, functionelle Resultate ergeben, als am Ellenbogengelenke, und mehr und mehr hat man sich desshalb den Schnittführungen ausschliesslich zugewandt, welche, ohne quere Trennung der Bänder, Muskeln und Sehnen das Gelenk eröffnen. Es können hier selbstverständlich nur die Längsschnitte in Betracht kommen, entweder die Park'sche Methode mit ihren Modificationen von Chassaignac, Ollier und B. v. Langenbeck, oder der bilaterale Schnitt von Jeffray mit den Abänderungen von Ollier und C. Hüter. Der Park'sche Schnitt über die Mitte des Olekranon muss, um Platz für die Herausnahme der Knochen zu gestatten, sehr weit nach oben und unten geführt werden, er spaltet die Tricepssehne unnöthiger Weise und erschwert ihre Ablösung vom Olekranon. Der äussere Längsschnitt am radialen Rande des Olekranon (Chassaignac) hat zwar den grossen Vortheil, dass er gleich in das Gelenk dringt und dessen Beschaffenheit sofort zu untersuchen ge-

---

[1]) Velpeau: Nouveaux éléments de médec. opérat. II. Edit., 1839, T. II, pag. 696.
[2]) C. Textor: Grundzüge zur Lehre der chir. Operat. 1835, pag. 334.
[3]) Guépratte: Gaz. médicale de Montpellier. 1844, pag. 45.
[4]) Manne: Traité élém. des malad. des os. 1789, pag. 50.

stattet, aber die Blosslegung und Schonung des Nervus ulnaris macht Schwierigkeit, weil der innere Wundrand sich nur schwer so weit ulnarwärts verziehen lässt. Indessen hat die Schnittführung Ollier's entschiedene Vortheile, indem sie sich in ihrem unteren Abschnitte dem Nervus ulnaris nähert und so dessen Auslösung erleichtert.

Mit dem Ollier'schen Schnitte concurrirt der von B. v. Langenbeck angegebene Längsschnitt am Innenrande des Olekranon. Der Nervus ulnaris ist hierbei wohl am leichtesten zu entblössen und bei Seite zu schieben. Die Eröffnung des Gelenkes erfolgt zwar später, ist indessen ebenso leicht und ausgiebig zu bewerkstelligen, wie bei der vorhergehenden Methode.

Sind die Weichtheile sehr stark geschwollen und unnachgiebig, so wird man mit Vortheil den bilateralen Längsschnitt anwenden, entweder nach Ollier oder nach Hüter. Ferner findet er eine zweckmässige Verwendung bei Resection wegen Ankylose, sowie in Fällen von Schusswunden, in welchen das Olekranon unverletzt ist und erhalten werden kann.

Wenn wir im Vorhergehenden den Längsschnitten alle Quer-, Bogen- und Lappenschnitte nachgesetzt haben, so wollen wir uns dennoch keineswegs den Vortheilen verschliessen, welche dieselben neben dem allen anhaftenden Nachtheile mit sich bringen. Es heben ihre Vertheidiger hervor, dass die Ausdehnung des Ellenbogengelenkes in die Quere auch eine vorwiegend quere Eröffnung erfordere, und dass nur auf diese Weise die Luxation der Gelenkenden ohne erhebliche Zerrung und Quetschung der Weichtheile bewirkt werden könne. Sie verweisen auf ähnliche Verhältnisse am Kniegelenke, wo wir allerdings einige ganz conforme Schnittführungen wiederfinden, die als zweckmässig allgemein adoptirt sind. Indessen muss hiergegen doch geltend gemacht werden, dass das beabsichtigte Endresultat der Knieresection von dem der Ellenbogenresection wesentlich abweicht. Am Knie erstrebt man die knöcherne Ankylose[1]), am Ellenbogen das bewegliche Gelenk. Dort kann einer bequemen und weiten Eröffnung des Gelenkinnern der Band- und Muskelapparat zum Opfer fallen, einfach weil er nicht mehr gebraucht wird, hier ist seine Erhaltung erster Grundsatz und ihm zu Liebe kann man wohl einige Schwierigkeiten bei dem Blosslegen und Luxiren der Knochen in den Kauf nehmen. Uebrigens müssen die Längsschnitte nur genügend weit nach auf- und abwärts geführt werden, um jeder Zerrung und Quetschung zu begegnen.

Man hat nun von anderer Seite hervorgehoben, die Durchschneidung der Tricepssehne beeinflusse die Functionstüchtigkeit in keiner Weise, der Stumpf implantire sich in die Narbe und übernehme wiederum die Streckung des Vorderarmes. In der That haben sowohl der H-Schnitt als auch der Liston'sche ⊣-Schnitt anerkannt gute functionelle Resultate ergeben; aber, fragen wir, ist es nicht für die ersten activen Bewegungen, die jetzt bei antiseptischer Wundbehandlung sehr viel früher unternommen werden können, von grosser Wichtigkeit, dass ihnen ein von Hause aus intacter Triceps zu Gebote steht? Selbst der Vorschlag von Bruns[2]), das Olekranon sammt Triceps-

---

[1]) Siehe unten: „Resultate der Gelenkresectionen".
[2]) V. v. Bruns: Deutsche Klinik 1858, Nr. 9 ff.

sehne abzusägen und mittelst Knochennaht wieder an der Ulna zu befestigen, reicht hier nicht aus, abgesehen davon, dass dies auch nur ausführbar, wenn das Olekranon gesund gefunden wird. Das Gleiche gilt von einem von Linhart[1]) in 2 Fällen geübten Verfahren. Er sägte, nachdem das Gelenk durch einen Lappenschnitt blossgelegt war, „vor der Insertion des Stumpfes der Tricepssehne das Olekranon longitudinell bis unter den Proc. coronoides durch, setzte dann die Säge horizontal unterhalb des Proc. coronoid. quer an und sägte gegen den senkrechten Schnitt rechtwinklig nach rückwärts.“ Durch diese zwei Sägeschnitte wurden die cariösen Stellen der Vorderarmknochen entfernt und es blieb eine Knochenschicht des Olekranon mit der Insertion der Tricepssehne stehen. Der functionelle Erfolg war in beiden Fällen ein sehr guter; der Sehnenstumpf hatte sich, wie Linhart bei dem einen, 2 Jahre später an Lungentuberculose gestorbenen Mädchen constatiren konnte, wie nach einer Tenotomie wieder fest an das Gegenstück angelegt.

§. 79. Wenn am Schultergelenke der Resection der Humerusdiaphyse ein ziemlich weiter Spielraum gelassen werden konnte, so ist es am Ellenbogengelenke wohl nicht gerathen, über das untere Drittel des Ober- und das obere des Vorderarms hinauszugehen. Der Grund liegt weniger in der Gefahr eines Schlottergelenks — man kann hiergegen durch die Nachbehandlung sehr wirksam arbeiten — aber die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Muskeln der Hand und der Finger werden zu sehr einander genähert, als dass eine kräftige Action noch möglich wäre.

Wundverband und Lagerung.

§. 80. Die Wundnaht lässt an der abhängigsten Stelle Raum für einen oder zwei Drains, welche in die tiefsten Buchten der Gelenkwunde eingeschoben und aussen befestigt werden. Oft gibt auch ein nach unten führender Fistelgang oder der Schusskanal den geeigneten Weg zur Drainirung ab. Der antiseptische Occlusivverband muss jederseits bis in die Mittte der Diaphyse reichen und gibt durch seine Gazebinden dem resecirten Gelenke schon eine gewisse Festigkeit.

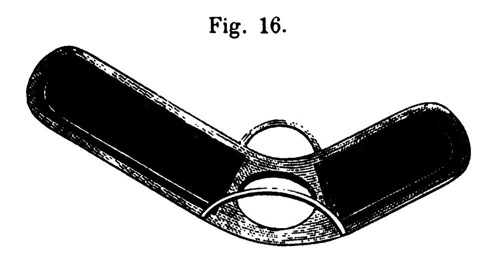
Bereits im allgemeinen Theile der Technik der Gelenkresectionen wurde hervorgehoben, dass die gleichzeitige Anwendung der Antiseptik und der Contentivverbände auf erhebliche Schwierigkeiten stosse und die Festigkeit der letzteren entschieden beeinträchtige. Wir können dies hier bei der Ellenbogenresection nur wiederholen, obwohl insbesondere der Gypsverband unter den deutschen Chirurgen noch manchen Anhänger zählt. Für die letzten Wochen der Ausheilung und für den Transport im Felde hat der Gypsverband gewiss viele, nicht zu verkennende Vortheile, und wir werden sie an geeigneter Stelle hervorzuheben nicht unterlassen, in der ersten Zeit nach der Resection aber stört er die Zugänglichkeit der Wunde und ihrer Um-

[1]) W. v. Linhart: Operationslehre. IV. Aufl.. 1874, pag. 454, mit Abbildung.

gebung, oder büsst, durch grosse Fenster unterbrochen, an Festigkeit ein. Hier verwendet man mit grösserem Vortheile eine der vielen Resectionsschienen, wie sie zur festen Lagerung sowohl, als zur Suspension von verschiedenen Autoren angegeben worden sind.

Als einfachste Form einer Ellenbogenresectionsschiene sei die Stromeyer'sche erwähnt, eine stumpfwinklig geknickte, gepolsterte Schiene, die an Stelle des Condylus int. ein Loch hat. Esmarch hat aus ihr eine Doppelschiene gemacht. Die innere gepolsterte Schiene ist eine unterbrochene, deren beide, für Ober- und Vorderarm bestimmte Theile mittelst zweier Eisenbügel verbunden sind. Sie ruht auf der nur aus Holz gefertigten Stromeyer'schen auf und findet hier ihre Stütze. Bei dem Verbandwechsel kann der Arm an der oberen Schiene frei emporgehoben werden [1]). Fig. 16.

Fig. 16.



Resectionsschiene für das Ellenbogengelenk nach Stromeyer-Esmarch.

Linhart [2]) empfiehlt für Fälle, in welchen die Eiterung sehr profus ist, eine flachgehöhlte, stumpfwinklig gebogene, zerlegbare Blechschiene. Das Mittelstück, welches dem Condyl. int. gegenüber ein Loch besitzt, ist herauszunehmen; die Continuität der beiden anderen Stücke wird für diesen Fall durch zwei abgebogene Eisenstäbe hergestellt.

Eine flache, stumpfwinkelige, für Ober- und Vorderarm, sowie für den Handteller eigens ausgehöhlte Holzschiene, deren Ellenbogenstück sich verschmälert und zugleich nach unten ausbiegt, ist von Watson in Edinburg angegeben und von Esmarch verbessert worden [3]). Sie lässt sich, gut desinficirt, in den antiseptischen Occlusivverband, ebenso in den Gypsverband, hineinwickeln und ist wegen ihres geringen Gewichtes und der compendiösen Form für die Feldpraxis besonders zu empfehlen. Fig. 17 a, b, c.

Sehr bequem für den Kranken, indessen complicirter und theurer. als die eben erwähnten Schienen, ist Esmarch's getheilte Schwebeschiene [4]). Sie besteht aus drei gepolsterten Klappenschienen, deren in Charnieren bewegliche Arme durch Schraubenklammern an einer

[1]) Esmarch: Handb. der kriegschir. Technik. 1877. pag. 69. Er nennt sie nach dem Orte der ersten Anwendung, 1866. die Langensalza-Schiene. — An der beigefügten Abbildung sind die Bügel irrthümlich an der äusseren., statt an der inneren Schiene angebracht.

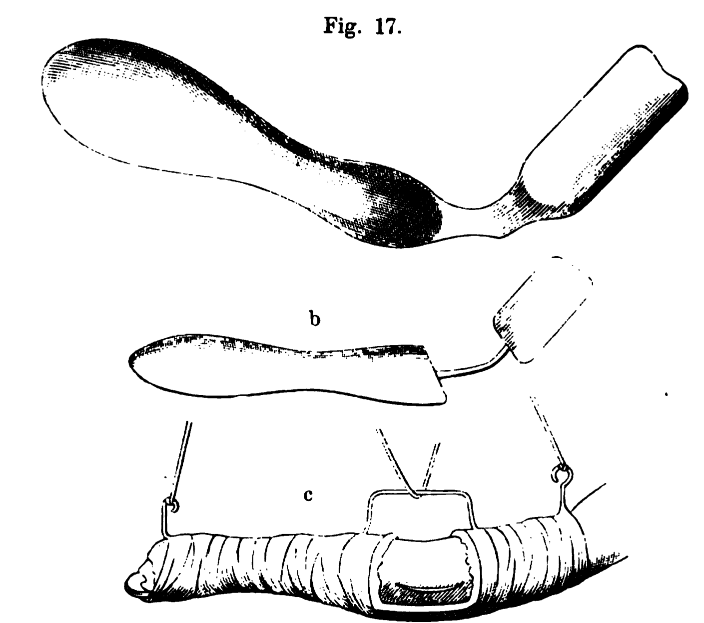
[2]) W. v. Linhart: Operationslehre. IV. Aufl., 1874, pag. 456. (Abbildung.)

[3]) Watson. H., Edinb. med. Journ. 1868. Jan. — Esmarch, Verbandplatz etc. Berlin 1871, pag. 138.

[4]) Esmarch: Beiträge zur pract. Chirurgie. Heft 1. Kiel 1859.

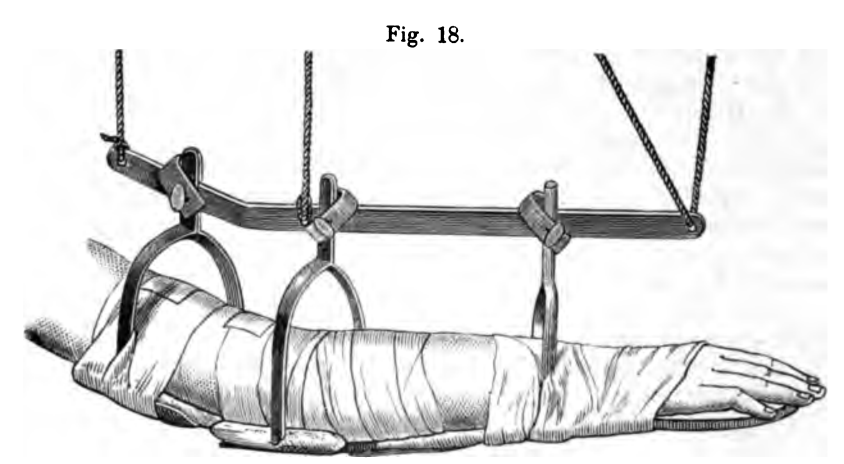
gebogenen Tragstange befestigt werden. Der Ober- und Vorderarm ruhen sicher auf der oberen und unteren Schiene, wenn die mittlere bei dem Verbandwechsel entfernt werden muss. Die Schwebeschiene

Fig. 17.



a Resectionsschiene für das Ellenbogengelenk von Watson, b modificirt von Esmarch.

Fig. 18.



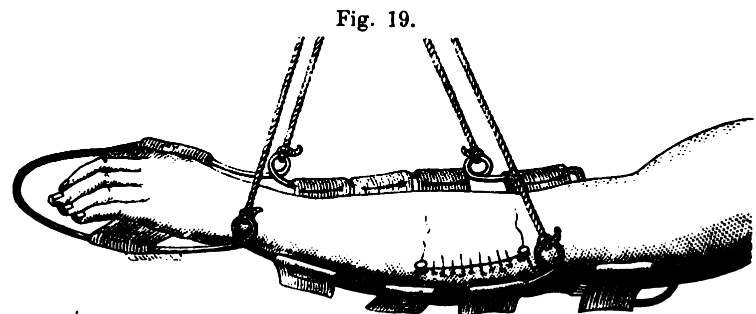
Esmarch's getheilte Schwebeschiene zur Resection des Ellenbogengelenkes.

ist für die antiseptische Wundbehandlung äusserst zweckmässig und eignet sich auch sonst für Fälle, in welchen die Ausdehnung der Weichtheilverletzung eine breite Zugänglichkeit verlangt. Fig. 18.

Im Felde kann man sich eine sehr viel einfachere Schwebe aus

Telegraphendraht improvisiren, wie dies R. Volkmann [1]) zu thun gelehrt hat. Der Draht wird in der aus Fig. 19 ersichtlichen Weise gebogen, und mit mehreren Bindenstreifen versehen, welche mittelst Sicherheitsnadeln zu befestigen sind und den Arm tragen. Bei dem Verbandwechsel kann man die Streifen leicht abnehmen und durch neue ersetzen. An den Drahtösen wird der ganze Arm suspendirt.

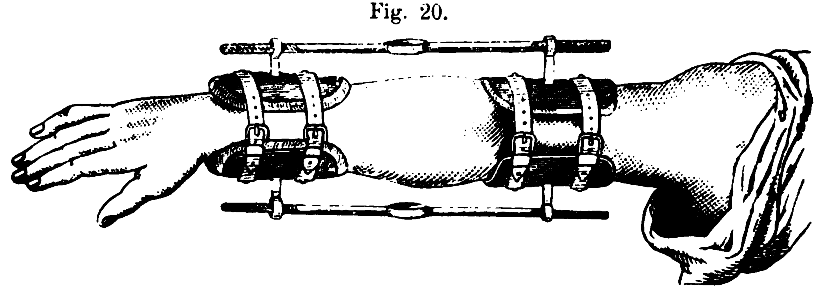
Fig. 19.



R. Volkmann's Drahtsuspensionsschiene zur Resection des Ellenbogengelenkes.

Heath [2]) gebraucht nach der Resectio cubiti eine stellbare Schiene. Sie besteht aus je 2 gepolsterten kleinen Schienen, welche Oberarm und Vorderarm fest umfassen und durch 2 seitliche Schraubenstangen stellbar an einander befestigt sind. Sie lässt das Gelenk vollständig frei, stützt es desshalb auch wenig und ist eher für die späteren Wochen nach der Resection geeignet. Fig. 20.

Fig. 20.



Heath's stellbare Schiene zur Resection des Ellenbogengelenkes.

Sobald die Wunde an den Winkeln sich geschlossen hat, oder nur noch einzelne Fisteln bestehen, die einen selteneren Verbandwechsel gestatten, wird man zu den Gyps- und Wasserglas-Verbänden übergehen können. Der Verband reicht am Oberarme bis zur Insertion des Deltoides und umfasst unten die Hand bis zu der Basis der Finger. Der Wunde gegenüber liegt ein Fenster, dessen Rand mit Salicylwatte oder -Jute gut ausgestopft ist, an der Beugeseite sind Fournierspäne oder Gypslonguetten zur Verstärkung angebracht. Wickelt man einen

[1]) Bei Esmarch: Handbuch der kriegschir. Technik. 1877, pag. 73.
[2]) Ebenda.

mit Oesen versehenen Draht, oder mehrere Bindenschlingen mit ein, so lässt sich der Verband nach vollendeter Erstarrung sehr bequem an einem Gestelle suspendiren.

Von grossem Vortheile sind Contentivverbände, insbesondere der schnell erstarrende Gypsverband, für den Transport. Man wird ihn mit oder ohne Fenster über den antiseptischen Verband legen, und im ersteren Falle zu seiner Verstärkung Fournierspäne verwenden, oder die oben beschriebene Watson-Esmarch'sche Holzschiene miteingypsen. Der Zweck eines solchen Verbandes, der unmittelbar nach der Resection, noch während der Narkose angelegt werden kann, ist selbstverständlich nur ein temporärer.

In welchem Winkel soll das resecirte Gelenk gelagert werden? Jedenfalls nicht in rechtwinkliger Beugung, einer Stellung, die im Uebrigen dem Operirten sehr bequem sein würde. Die resecirten Gelenkenden stehen sich dann in der ungünstigsten Weise gegenüber. An der Streckseite klaffen die Knochen weit auseinander, an der Beugeseite berühren sie sich, und die Vorderarmknochen gleiten leicht am Humerus vorbei nach vorne, so dass die Tricepssehne sich in diesem Falle an den Humerus, anstatt an die Ulna anheften kann. Roser, welcher vor nicht langer Zeit auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht hat [1]) und hierin einen Grund zur Schlottergelenksbildung sieht, räth daher, den Arm in Streckstellung zu fixiren. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die angegebene Stellung für die gleichmässige Neubildung von Knochen die meisten Vortheile bietet und besonders eine straffe seitliche Verbindung der Knochenenden ermöglicht; auf die Dauer wird sie indessen den Patienten sehr unbequem, und es ist daher rathsam, die fast allgemein angenommene Lagerung in stumpfem Winkel beizubehalten. Der Vorderarm liegt hierbei in halber Pronation.

§. 81. Sehr frühzeitig müssen passive Bewegungen begonnen werden, zunächst im Handgelenke und den Fingergelenken, die sonst durch die ruhige Strecklage leicht steif werden. Diese Uebungen sind bei antiseptischer Wundbehandlung oft schon nach 14 Tagen möglich, da die Weichtheile nicht entzündlich geschwollen und desshalb nicht schmerzhaft sind. Am resecirten Gelenke selbst werden die ersten Bewegungen versucht, sobald die Weichtheilwunde verheilt ist, oder höchstens eine oder die andere, schmerzlose Fistel besteht. Es wird sich dann gewöhnlich schon zeigen, in welcher Richtung die Nachbehandlung zu wirken hat, ob nämlich auf eine Nearthrose oder eine Ankylose hinzuarbeiten ist.

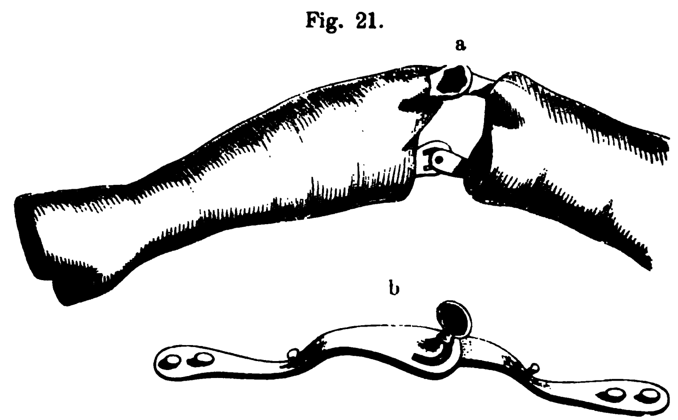
Lässt die beschränkte Ausdehnung der Resection, die Schonung der Weichtheile, die bereits begonnene Reproduction von Knochen auf eine straffe Gelenkverbindung hoffen, so müssen durch methodische passive Bewegungen, die man anfangs einmal, später mehrmals des Tages vornimmt, die Excursionen im Sinne der Beugung und Streckung, der Pronation und Supination erweitert, dabei aber jedes seitliche Ausweichen der Knochenenden sorgfältig verhindert werden. Es kann dies in richtiger Weise nun in articulirenden Gyps-, Wasserglas- und

[1]) W. Roser: Die Ursachen des Schlottergelenkes nach Ellenbogenresection im Kriege. (Glückwunsch zu der Feier der 50jährigen Doctorwürde des Herrn Louis Stromeyer. dargebracht 6. April 1876). Stuttgart. pag. 11 ff.

Schienenverbänden geschehen, wie solche von verschiedener Seite angegeben worden sind.

C. v. Heine[1]) war wohl der erste, welcher durch Einschalten kleiner, mit Charnieren versehener Gelenkschienchen den Gypsverband zu einem articulirenden Verbande machte. Die Schienchen für das Ellenbogengelenk sind an der Stelle ihrer gegenseitigen Verbindung über die Fläche abgebogen, articuliren um einen senkrechten Stift und sind durch eine Schraube stellbar. Sie werden zu jeder Seite in den zweihülsigen Gypsverband eingeschaltet. Fig. 21 a, b.

Fig. 21.



C. v. Heine's artikulirender Gypsverband zur Ellenbogenresection.

Ganz nach dem gleichen Principe hat Genzmer[2]) später einen articulirenden Wasserglasverband zur Nachbehandlung von Ellenbogengelenkresectionen angegeben. Die Schienen bestehen aus verzinntem Bandeisen, sind beweglich mit einander verbunden und werden beiderseits in den das Gelenk vollständig einhüllenden Wasserglasverband eingewickelt. Nach 2—3 Tagen ist der Verband so fest, dass das Gelenkstück herausgeschnitten werden kann, und dass nun die stehengebliebenen Hülsen des Ober- und Vorderarms frei gegen einander articuliren.

Will man, um eine Behandlung mittelst Bäder, oder des elektrischen Stromes einzuleiten, den Arm zeitweise frei zugänglich haben, so sind abnehmbare Schienenapparate zu verwenden. Der compendiöseste unter ihnen ist wohl der von A. Bidder[3]) construirte. Er besteht aus zwei Halbrinnen von Eisenblech zur Aufnahme des hinteren Umfanges des Ober- und Vorderarmes und zwei Stahlbügeln, durch welche jene mit einander verbunden werden. Beide Bügel articuliren in der Höhe des Ellenbogengelenkes; um jedoch die Bewegung der physiologischen möglichst nahe zu bringen, ist der untere

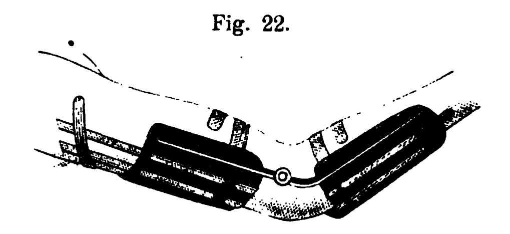
[1]) C. v. Heine bei Lang: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. I. 1872, pag. 126 ff.

[2]) Genzmer: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. IV. Congress, 1877. I. pag. 110.

[3]) A. Bidder: Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. 17, 1874. pag. 108.

Bügel jederseits an seinem oberen Ende fast rechtwinklig abgebogen, so dass bei gestreckter Armstellung die untere Halbrinne etwas hinter die obere zu stehen kommt. Die Befestigung des Apparates am Arme geschieht hauptsächlich durch 3 lange, 2—3 cm. breite Heftpflasterstreifen, welche von der Schulter herab bis zum unteren Drittel des Oberarms an dessen hinterer Fläche angeklebt und durch zwei spiralig aufgeklebte Streifen in ihrer Lage gesichert werden. Es wird nunmehr der Schienenapparat so angelegt, dass die Lage des Charniers dem unteren Ende des Humerus entspricht; dann werden die unteren Enden der longitudinalen Heftpflasterstreifen um den unteren Rand der oberen Halbrinne herumgeschlagen, um die Axe gedreht und mit ihrer Klebeseite befestigt. Das Gleiche geschieht an dem oberen Rande der unteren Schiene mit den Enden dreier Heftpflasterstreifen, die vorher von dem Handgelenke aus nach aufwärts angelegt und durch Cirkeltouren gesichert worden waren. Ueber Heftpflaster und Halbrinnen wickelt man endlich eine Flanellbinde. Fig. 22.

Fig. 22.



A. Bidder's Schiene zur Nachbehandlung bei Ellenbogenresection.

In der Bidder'schen Schiene werden die Knochenenden nur durch Heftpflasterstreifen einander genähert und in dieser Lage erhalten. Dies reicht indessen nicht in allen Fällen aus. Sind die Weichtheile schlaff und schreitet die Knochenneubildung nur langsam und spärlich vorwärts, so bedarf es einer festeren Stütze, die in den von B. v. Langenbeck, Hudson und Socin construirten Schlottergelenksapparaten gegeben ist.

Der v. Langenbeck'sche Apparat [1]) besteht aus zwei Kapseln, welche mit Seitenschienen aus Stahl versehen sind. Die Kapseln dienen zur Aufnahme des Ober- und Vorderarms; die Schienen sind in der Gelenkhöhe gebrochen und mit Charnieren versehen. Die eigentliche Vorrichtung zur Fixirung der Knochenenden bildet eine Spiralfeder, die an der Aussenseite befindlich, auf den Druck eines Knöpfchens spielt. Durch die Spiralfeder ist man auch im Stande, die 2 Kapseln in einem beliebigen Winkel gegen einander zu fixiren. Eine Schulterkappe und ein Thoraxriemen sichern den Apparat vor dem Heruntergleiten. Fig. 23.

Der Apparat von Hudson [2]) ist dem vorhergehenden sehr ähnlich, nur hat er, anstatt der Spiralfeder, Darmsaiten und Gummischnüre

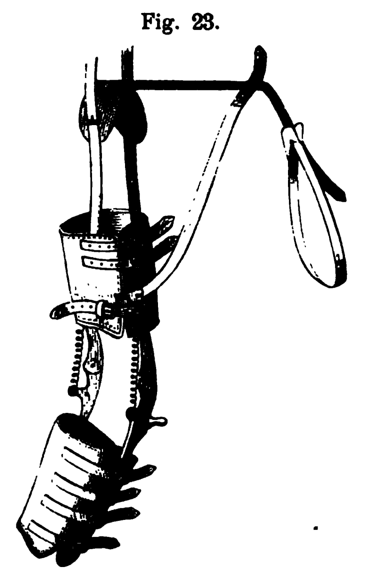
[1]) B. v. Langenbeck: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16, 1874, pag. 457, Taf. VII. — E. Gurlt: Abbildungen zur Krankenpflege. Berlin 1868.

[2]) E. Gurlt l. c.

zur Fixation der beiden Kapseln. Socin [1]) hat an Stelle der Spiralfeder einen Gummiring eingeschaltet.

Eine dauernde Stelle erhalten die drei zuletzt beschriebenen Apparate, wenn das Endresultat der Heilung ein Schlottergelenk ist, sei es, weil die Resection der Gelenkenden eine zu ausgedehnte sein musste, sei es, dass aus irgendwelchem Grunde die Knochenneubildung ausblieb.

Fig. 23.



v. Langenbeck's Schlottergelenkschiene für das Ellenbogengelenk.

§. 82. Wenn auch im Allgemeinen ein activ bewegliches Ellenbogengelenk das Ziel der Resection sein soll, so gibt es doch Fälle, in welchen man vor die Wahl: Schlottergelenk oder Ankylose gestellt, die letztere erstreben muss, um dem Operirten, wenn auch einen steifen, so doch kraftvollen Arm zu erhalten. Es kommt das hauptsächlich bei Schussverletzungen vor, bei welchen die Resection weit in die zerschmetterten Diaphysen hineinreichen musste, und nun bei der sorgfältigsten Behandlung keine straffe Gelenkverbindung erzielt werden kann, weil das grossentheils zerstörte Periost nicht hinreichend Knochen anzubilden im Stande ist. Löffler [2]), welcher hierauf ganz besonders die Aufmerksamkeit gelenkt hat, räth, und gewiss mit vollem Recht, in solchen Fällen von vorn herein die Ankylose in rechtwinkliger Beugung anzustreben und alles zu unterlassen, was diesen Ausgang zu hindern oder zu stören geeignet sei. Man wird daher im betreffenden Falle das resecirte Gelenk sehr frühzeitig aus der stumpfwinkligen in die rechtwinklige Beugung bringen, die Knochenenden bis zur Berührung einander nähern und den Arm, während die Hand eine Mittelstellung zwischen Pronation und Supination einnimmt, in einen gefensterten Gyps- oder Wasserglasverband legen. Auch die oben beschriebene Heath'sche stellbare Schiene dürfte hier gute Dienste leisten. Der Verband bleibt liegen bis die Diaphysenenden knöchern vereinigt sind.

§. 83. Zuweilen zwingt ganz im Gegentheil eine luxuriöse Knochenneubildung zur Beförderung der Ankylose. Man findet, dass trotz aller passiven Bewegungen das Gelenk mehr und mehr versteift und steht vor der Gefahr, eine stumpfwinklige Ankylose zu erhalten, die den Arm für den Patienten unbrauchbar macht. Auch hier muss noch zur rechten Zeit der Arm rechtwinklig immobil gestellt und die Ankylose abgewartet werden.

[1]) Socin b. Esmarch: Handbuch d. kriegschir. Technik, pag. 74, mit Abbildung.

[2]) Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864. Theil I, Berlin 1867. pag. 269—271.

Resection des Handgelenkes.

§. 84. Der Kranke befindet sich in der Rückenlage; die kranke Hand wird auf ein neben dem Operationstische stehendes Tischchen gelagert, an welchem der Operateur sitzt. Am Oberarme besorgt eine Gummibinde die Blutabsperrung, die man hier um so weniger entbehren mag, als die Blosslegung des Gelenkes ein stets klares Operationsfeld erfordert, wenn die Sehnenscheiden sorgfältig geschont werden sollen.

Methoden.

1. Der Dorso-Radialschnitt. (B. von Langenbeck.)

„Er beginnt hart am Ulnarrande des Os metacarpi indicis, etwa der Mitte dieses Knochens entsprechend, während die Hand leicht in Abduction gestellt ist und steigt etwa 9 cm. lang bis über die Dorsalfläche der Radiusepiphyse nach aufwärts. In die Tiefe vorschreitend, verläuft dieser Schnitt an der Radialseite der Strecksehnen des Zeigefingers, deren Sehnenscheide nicht verletzt wird, trifft, weiter hinaufsteigend, den ulnaren Rand der Sehne des M. extensor carpi radialis brevis da, wo dieselbe an die Basis des Os metacarpi digit. medii sich inserirt und endigt an der Epiphysengrenze des Radius, nachdem das Ligam. carpi dorsale genau zwischen der Sehne des Extensor long. pollicis und der Strecksehne des Zeigefingers bis auf die Knochenfläche des Radius durchschnitten worden ist. Während die Weichtheile des Handrückens von der Wunde aus mit feinen Wundhaken ulnarwärts gezogen werden, dringt der Operateur gegen das Radiocarpalgelenk vor, dessen Gelenkkapsel der Länge nach gespalten und in Verbindung mit den Bandapparaten von den Knochentheilen abgelöst wird. Die fibrösen Scheiden, welche die in Knochenfurchen des Radius verlaufenden Sehnen (Extensor pollicis longus, Extensor carpi radialis longus und brevis, Abductor pollicis longus und brevis, Brachioradialis, s. Supinator longus) mit dem Knochen verbinden, werden mit dem Periost von dem Knochen abpräparirt, resp. mit dem Elevatorium abgehebelt [1]). Nachdem die Sehnen der Fingerstrecker sammt dem sie umhüllenden Fach des Ligam. carpi dorsale in derselben Weise, unter Erhaltung der Verbindung mit Periost und Gelenkkapsel, abgelöst und ulnarwärts verzogen worden, liegt das Radiocarpalgelenk geöffnet vor. Die Hand wird in Beugung gestellt und dadurch die Gelenkfläche der oberen Carpalknochen in der Wunde zugänglich. Zunächst löst man Os naviculare aus seiner Verbindung mit dem Multangulum majus; sodann Os lunatum und triquetrum, indem man die entsprechenden Ligamenta intercarpea durchschneidet und den zu entfernenden Knochen mit einem feinen Elevatorium sanft hervorhebelt. Os multangulum majus und pisiforme werden, wenn es zulässig ist, zurückgelassen. Nun löst man die Knochen der vorderen Carpalreihe heraus. Während der Operateur die kugelige Gelenkfläche des Os capitatum mit den Fingern seiner linken Hand fixirt, ein Gehülfe den Daumen in Ab-

[1]) S. unten das Verfahren von P. Vogt.

duction stellt, trennt das Messer die Gelenkverbindung zwischen Os multangulum minus mit dem majus und sucht von hieraus ulnarwärts in das Carpo-Metacarpalgelenk einzudringen, indem es die Bandmassen an der Streckseite der oberen Enden der Metacarpalknochen durchschneidet, während ein Gehülfe die letzteren in Beugung drängt. Auf diese Weise kann es gelingen, die drei Carpalknochen der vorderen Reihe (multangulum minus, capitatum et hamatum) in Verbindung mit einander herauszuheben. Schliesslich lässt man, während die Hand volarwärts verdrängt wird, die Epiphysen des Radius und der Ulna aus der Wunde hervortreten, um dieselben abzusägen. Diesem Acte der Operation muss eine sorgfältige Ablösung der Seitenbänder mit dem Periost vorausgehen, und zugleich muss darauf geachtet werden, dass der starke Ramus dorsalis arteriae radial., welcher über das Os multangulum majus zum ersten Interstitium metacarpeum zieht, um von hier aus in die Tiefe der Vola manus vorzudringen, nicht angeschnitten werde"[1]).

2. Der bilaterale Längsschnitt. (Dubled, Bourgery, Jos. Lister.)

Der radiale Schnitt beginnt am Proc. styloid. radii und verläuft von hier 1 Zoll lang aufwärts am Aussenrande des Radius. Er dringt sofort bis auf den Knochen. Dann wird vom gleichen Ausgangspunkte der Schnitt in derselben Länge nach abwärts geführt, dringt aber hier zunächst nur durch die Haut, indem man es vermeidet, die Sehnen der Mm. extensor pollic. longus und brevis, sowie des M. abductor pollicis longus zu verletzen. Mit dem Raspatorium wird sodann in dem oberen Theile des Schnittes das Periost von der Dorsal- und Volar-Fläche des Radius abgehebelt. Zugleich drängt man die bereits erwähnten Sehnen ab, sowie diejenigen der Streck- und Beugemuskeln der Hand, welche an der Radialseite liegen und löst sorgfältig die Insertion des M. supinator longus am Process. styloid. radii.

Es folgt der ulnare Längsschnitt, der analog dem radialen vom Proc. styloid. ulnae je 1 Zoll nach auf- und abwärts geführt wird. Er liegt etwas mehr an der Volar- wie an der Dorsalseite der Ulna. Diese schält man gleichfalls aus dem Perioste heraus, drängt die Weichtheile zurück, bis man in die radiale Ablösung gelangt, und durchsägt mittelst Stich- oder Kettensäge die Ulna an der Grenze des Gesunden. Das abgetrennte untere Ende wird exarticulirt. Das Gleiche geschieht in derselben Reihenfolge mit dem Gelenkende des Radius, während die Weichtheile der Dorsal- und Volarseite mit Spateln oder durchgezogenen Streifen von Listergaze zurückgehalten werden. Es folgt die Herausnahme der Carpalknochen, wenn sie erkrankt oder verletzt sind, mittelst Pincette und Scheere, oder der schneidenden Knochenzange. Bei Caries ist es rathsam, alle Carpalknochen zu entfernen und die Synovialis möglichst rein herauszupräpariren.

---

[1]) B. v. Langenbeck: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16, 1874. pag. 472 und 473.

Jos. Lister[1]) lässt die untere Hälfte des Radialschnittes vom Proc. styloid. radii abwärts im stumpfen Winkel gegen den Radialrand des Os metacarpi indicis verlaufen. Er nimmt die Ausräumung des Carpus zuerst vor und resecirt im zweiten Acte der Operation die Vorderarmepiphysen.

Paul Vogt[2]) empfiehlt, anstatt die Sehnen der Fingerstrecker sammt ihren Periostfächern mit dem Elevatorium herauszuhebeln, eine dünne, die ganze Dorsalfläche des Radius einnehmende Knochenplatte abzumeisseln. Es lässt sich das mit 2—3 flachen Meisselschlägen ohne Schwierigkeit ausführen, und man hat dann den grossen Vortheil, dass die Sehnen vollkommen intact in ihren Knochenfurchen bleiben und bei der Heilung nirgends Verwachsungen eingehen können.

§. 85. Aeltere und wenig geübte Methoden.

I Längsschnitte.

a. Der ulnare Längsschnitt.
Chassaignac[3]) machte an der Ulnarseite einen einfachen Längsschnitt und entfernte von hier aus zuerst die Ulna, dann den Radius.

b. Den radialen Längsschnitt empfahl Danzel[4]).

c. Maisonneuve[5]) legte das Gelenk mittelst eines Dorsalschnittes bloss, der mitten zwischen den Strecksehnen der Finger eindringt.

d. Simon[6]) (Thomas-Hospital London) fügte dem Dorsal- noch einen Volarschnitt hinzu.

e. Moreau jun.[7]), Roux[8]) und Jäger[9]) haben den Dubled'schen Bilateralschnitt insofern modificirt, als sie beiderseits von den unteren Enden der 2" langen Längsschnitte nach der Mitte zu einen dorsalen Querschnitt führten, so dass zwei sich gegenüberliegende L-Schnitte entstanden. Die Querschnitte durchtrennten nur die Haut. Nachdem die dreieckigen Läppchen zurückpräparirt waren, wurden die Sehnenscheiden eröffnet und die Sehnen bei der Isolirung des Radius durch stumpfe Haken zurückgehalten.

II. Lappenschnitte.

a. Methode von Velpeau[10]); viereckiger Lappen mit unterer Basis.
An jeder Seite des Handgelenks wird ein Längsschnitt geführt, welcher am oberen Ende des Metacarpalknochens des ersten und fünften Fingers beginnt und bis 2" oberhalb des Processus styloideus radii resp. ulnae reicht. An ihren oberen Enden werden diese Schnitte durch einen über die Dorsalfläche des Vorderarms ziehenden Querschnitt vereinigt. Der viereckige Lappen wird nach abwärts

---

[1]) Jos. Lister: On Excision of the Wrist for Caries. Lancet 1865, March 25, pag. 309, April 8, pag. 362.

[2]) P. Vogt: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. V. Congress, 1876, I. pag. 32.

[3]) Chassaignac l. c.

[4]) Danzel (Hamburg): Arch. f. klin. Chirurgie. Bd. II, pag. 512.

[5]) Maisonneuve: Gaz. des hôpitaux 1852.

[6]) Simon: Lancet 1854, pag. 100.

[7]) Moreau: Essai etc.

[8]) Roux: De la résection etc. pag. 54.

[9]) M. Jäger b. Rust l. c. pag. 678.

[10]) Velpeau: Nouveaux éléments de méd. opérat. II. Edit., 1839, T. II, pag. 691.

präparirt und nach Entblössung des Gelenkes zu dessen Exarticulation und zur Absägung der Knochenenden geschritten.

b. Erichsen[1]) bildete einen viereckigen Lappen mit oberer Basis, indem er die kleinen Querschnitte Roux's und Jäger's vereinigte.

c. Einen bogenförmigen Lappen mit oberer Basis empfahlen Guépratte[2]) und Butcher[3]).

Der Schnitt Guépratte's beginnt etwas oberhalb des Proc. styloid. radii, zieht im Bogen über die Handwurzel und endet in gleicher Höhe am Proc. styloid. ulnae. Butcher sticht an der Ulnarseite des Extensor pollicis long. und $^1/_4 - ^1/_2$'' unterhalb des Carporadialgelenkes ein, schneidet dicht an den oberen Gelenkenden der Metacarpalknochen in gebogener Linie über den Handrücken und endigt den Schnitt über dem Gelenkende der Ulna, $^1/_2$'' höher als der Ausgangspunkt.

d. J. F. Heyfelder[4]) wandte 1849 einen H-Schnitt an, indem er die Dubled'schen Seitenschnitte durch einen mittleren Querschnitt verband. Ebenso operirte 1851 Fergusson[5]).

§. 86. Soll der Operirte von seiner conservativ behandelten Hand einen Vortheil haben, so versteht es sich von selbst, dass er den Gebrauch der Finger behält. Das Handgelenk kann wohl ankylotisch werden — geschieht dies in gerader Stellung, so ist der Schaden nicht so erheblich — aber das Spiel der Finger, deren Gelenke vollständig intact sind, muss unter allen Umständen erhalten bleiben. Man staunt daher, dass Velpeau, Guépratte und Butcher Methoden empfehlen konnten, welche ohne jegliche Schonung der Strecksehnen der Finger das Gelenk freilegten. Freilich, wenn man wie Butcher als Resultat der Handgelenksresection eine krallenförmig verkrümmte Hand hinstellt, die nur durch die opponirende Bewegung des Daumens zum Fassen geschickt ist[6]), so mag man auf den Streckapparat der Finger von vorn herein Verzicht leisten. Dass Besseres zu erreichen, hat schon der von Moreau, dem Sohne, operirte Fall bewiesen, in welchem die junge Näherin nach Ausheilung der Wunde ihre Arbeit wieder aufnehmen konnte. Mehr noch belohnten die trefflichen Resultate Jos. Lister's und B. v. Langenbeck's die Sorgfalt und Mühe,

---

[1]) Erichsen b. Butcher: Dublin med. Journ. 1855, Nov.

[2]) Guépratte b. Ried l. c. pag. 361.

[3]) Butcher: Dublin med. Journ. 1855, Nov.

[4]) J. F. Heyfelder b. O. Heyfelder: Operationslehre u. Statistik der Resectionen. Wien 1861, pag. 262.

[5]) Fergusson: The Lancet 1854.

[6]) Butcher sagt in dieser Beziehung wörtlich: „No doubt, after excision of the wrist-joint and carpus, much motion cannot be expected; a firm fibroligamentous structure fills up the place of the removed bones, and fuses the surrounding textures into its dense tissue, and mats all together. But, according to my views, the hand may be retained nearly as useful as ever; the fingers being kept semiflexed during the process of repair, they retain this position, and the thumb, being preserved perfect in its motions, readily approximates either of the fingers, so that the hand can be applied to its most delicate uses, such as writing, sewing etc.; as well as to the most severe and commonplace, using implements for husbandry, grasping bodies, etc. I can best enforce this position by reference to a few cases conjointly bearing on the subject. (R. Butcher: Essays and Reports on operat. and conserv. Surgery. Dublin 1865, pag. 213.)

mit welcher diese beiden, um die Handgelenksresection so hochverdienten Chirurgen die Strecksehnen in ihren Scheiden zu erhalten strebten.

Es können nach dem Gesagten nur Schnittführungen als zulässig erklärt werden, welche mit Schonung der Sehnen das Gelenk blosslegen, also nur Längsschnitte. Von ihnen ist der Dubled'sche bilaterale mit seinen Modificationen seither wohl am allgemeinsten im Gebrauch gewesen, insbesondere hat Jos. Lister sich desselben fast ausschliesslich bedient. Er gibt für die Resection der Vorderarmknochen allerdings genügenden Raum, nicht so für die Ausräumung der Carpalknochen. Werden auch die obere und untere Weichtheilbrücke mittelst Haken oder Gazestreifen zurückgehalten, so bekommt man dennoch die einzelnen Knochen nie ganz zu Gesicht und arbeitet eigentlich subcutan. Diesem Vorwurfe fügt B. v. Langenbeck [1]) noch die weiteren hinzu, dass die Sehne des Extensor pollicis longus in schräger Richtung den Radialschnitt kreuze und bei der Blosslegung der Knochen leicht hin- und hergezerrt werden könne, ferner, dass der radiale Schnitt direct auf die Arteria radialis falle, während von dem ulnaren Schnitte aus der Ramus volaris nervi ulnaris zu verletzen sei. Diesen Mängeln begegnet in vollem Maasse der Dorso-Radialschnitt, wie ihn in jüngster Zeit B. v. Langenbeck ausgebildet hat. Er darf ausserdem noch die Einfachheit und Leichtigkeit der Ausführung für sich in Anspruch nehmen.

Von den übrigen einfachen Längsschnitten, die wir kurz erwähnten, ist der ulnare von Chassaignac für die isolirte Resection der Ulna jedenfalls recht brauchbar, ebenso der Danzel'sche radiale für die isolirte Herausnahme des Radius; für die totale Resectio manus geben beide Schnittführungen zu wenig Raum. Ganz zu verwerfen sind dagegen die Schnitte von Maisonneuve und Simon (London). Der erstere dringt mitten zwischen den Strecksehnen ein und eröffnet ihre gemeinschaftliche Scheide, der letztere eröffnet noch gleichzeitig die Sehnenscheiden der Fingerbeuger.

Wir haben schliesslich noch der kleinen Querschnitte zu gedenken, wie sie Moreau der Sohn, Roux und Jäger den seitlichen Längsschnitten beifügten. Sie verlaufen zwar nur durch die Haut und schonen die Strecksehnen, die aus ihrer Scheide herausgenommen und bei Seite geschoben werden, indessen ist durch den Querschnitt eine Sehnenverletzung nicht ausgeschlossen und der Raum, welchen diese Hülfsschnitte verschaffen, ist sehr wohl auch durch Verlängerung der Seitenschnitte zu gewinnen.

Als einen Fortschritt in der subperiostalen Resectionstechnik muss man jedenfalls das P. Vogt'sche Verfahren bezeichnen. Es erhält in der vollkommensten Weise das Spiel der Sehnen in ihren Knochenfurchen, wie dies ein von dem Autor operirter Fall zeigt (l. c. pag. 32). Freilich wird es nur dann anzuwenden sein, wenn die cariöse Zerstörung nicht das ganze Radialende ergriffen hat.

---

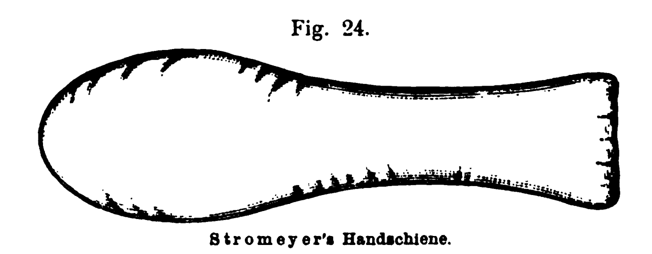
[1]) B. v. Langenbeck l. c. pag. 470.

Wundverband und Lagerung.

§. 87. Nach sorgfältiger Naht und Drainage wird die mit dem antiseptischen Occlusivverbande umgebene Hand auf eine Handschiene gelagert und festbandagiert.

Die einfachste Form einer solchen Schiene stellt die Stromeyer-sche [1]) gepolsterte Handschiene dar. Fig. 24. Hand und Finger liegen auf ihr in voller Streckung. Bequemer für den Kranken ist die von

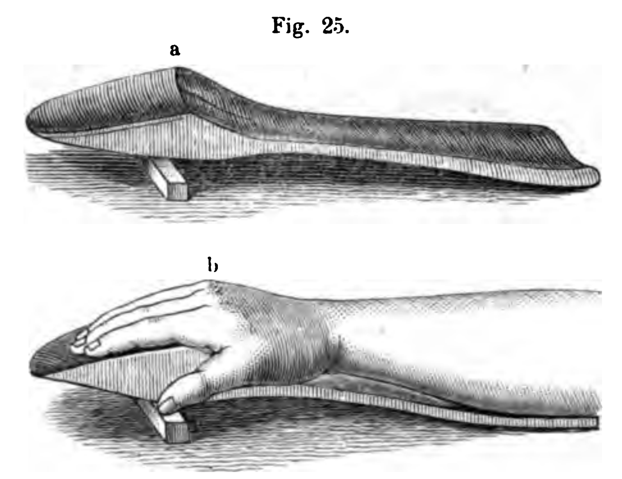
Fig. 24.



Stromeyer's Handschiene.

Jos. Lister angegebene. Sie ist für den Vorderarm flach ausgehöhlt, für die Hand dachförmig erhöht, so dass diese, schwach gebeugt, auf einer doppelt geneigten Ebene aufruht, deren Kante den Metacarpo-phalangealgelenken entspricht [2]). Fig. 25 a, b.

Fig. 25.



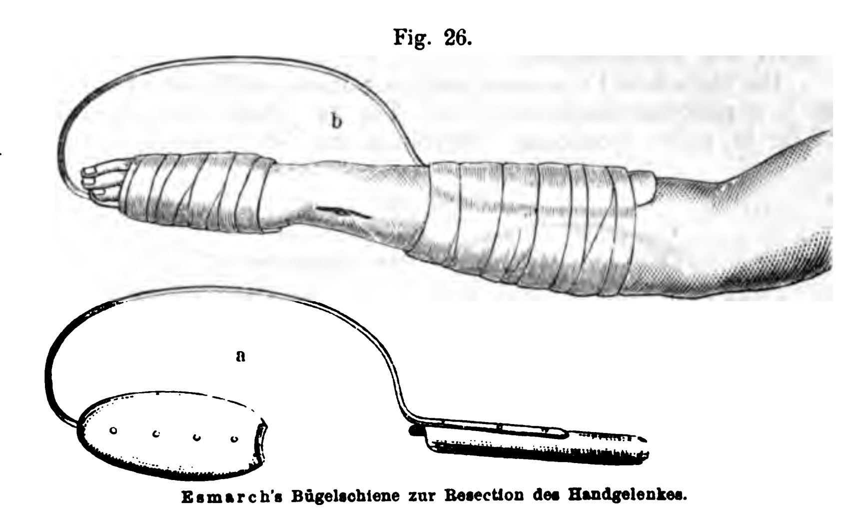
Jos. Lister's Lagerungsschiene zur Resection des Handgelenkes.

Für die antiseptische Wundbehandlung sehr geeignet ist die Esmarch'sche Bügelschiene [3]). Fig. 26 a, b. Sie lässt das Handgelenk für den Verbandwechsel vollkommen frei, unterstützt indessen die resecirten Knochen in viel geringerem Grade, als die vorhergehenden Apparate. Dagegen entspricht dem doppelten Zwecke, der freien Zugänglichkeit

[1]) Esmarch: Handbuch der kriegschir. Technik, pag. 60.
[2]) Jos. Lister l. c.
[3]) Esmarch l. c. pag. 64

und der sicheren Lagerung, die Watson'sche Schiene, Fig. 27. a, die auch sehr wohl, in der von Esmarch angegebenen Weise, in den Gypsverband miteingewickelt werden kann. Hat man noch einen eigens

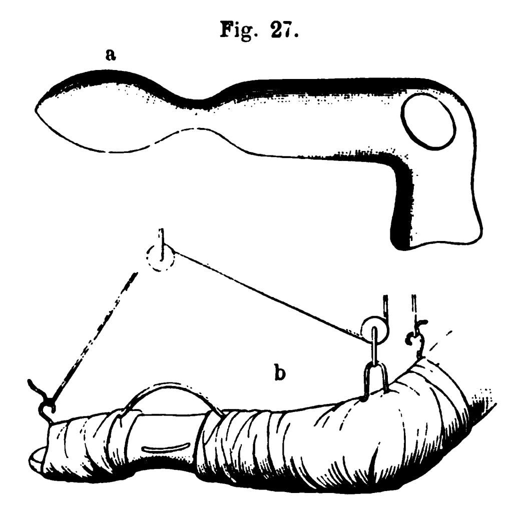
Fig. 26.



Esmarch's Bügelschiene zur Resection des Handgelenkes.

gebogenen Bügel von Eisendraht eingegypst, so ist der Verband auch zur Suspension geschickt. Fig. 27. b[1]).

Fig. 27.

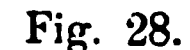


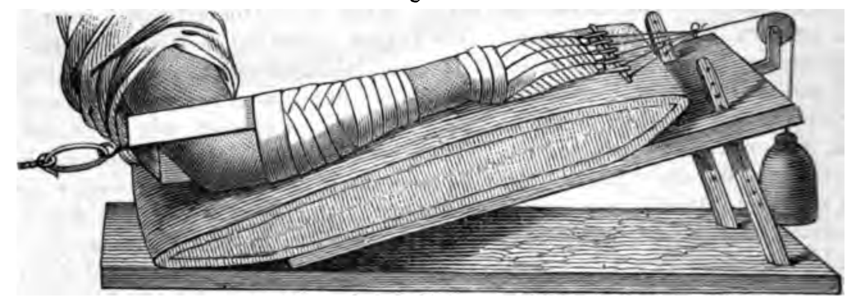
Resectionsschiene für das Handgelenk von Watson-Esmarch.

B. v. Langenbeck[2]) hat für Fälle, in welchen der Zug der Fingersehnen die Hand dem Vorderarme allzusehr nähert und eine Ankylose befürchten lässt, die Gewichtsextension empfohlen. Die Enden

[1]) Ibidem.
[2]) B. v. Langenbeck: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 16, 1874, pag. 474.

der für jeden einzelnen Finger bestimmten Heftpflasterschlinge werden in der Höhe des oberen Endes des entsprechenden Metacarpalknochens aufgeklebt, jede einzelne Heftpflasterschlinge an dem Finger, für welchen sie bestimmt ist, durch spiralige Heftpflastertouren fixirt, und, wenn nöthig, mit feuchten Gazebinden noch umwickelt. Durch die Oesen der 5 Heftpflasterschlingen wird eine Schnur geführt, welche über eine am unteren Ende der Lagerungsschiene befestigte Rolle geht und das Gewicht trägt. Am Ellenbogen ist mittelst Heftpflaster eine Contraextension angebracht. Die Hand liegt in leichter Beugung. Fig. 28.


Fig. 28.



B. v. Langenbeck's Extensionsschiene zur Resection des Handgelenkes.

Für die passiven und activen Bewegungen der Finger, welche, soll das Resultat der Resection ein befriedigendes sein, recht frühzeitig begonnen werden müssen, ist es vortheilhaft, dass die Verbände nicht zu fest und zu lange liegen bleiben. Man wird aus diesem Grunde von Gyps- oder Wasserglasverbänden nur einen beschränkten Gebrauch machen und lieber sich der Handschienen, insbesondere der Lister'schen oder Watson'schen bedienen, welche ohne grosse Mühe abgenommen und wieder angelegt werden können und so eine methodische Gymnastik der Finger weit eher gestatten.

Resection des Hüftgelenkes.

§. 88. Der Kranke liegt auf dem Rücken oder auf der gesunden Seite; das Hüftgelenk steht je nach der Methode der Schnittführung in Streckung oder stumpfwinkliger Beugung.

Methoden.

1. Der äussere Längsschnitt. (Ch. White[1]), Vermandois, Syme, B. v. Langenbeck.)

Der Patient wird auf die gesunde Seite gelagert und das Hüftgelenk in einem Winkel von 45° gebeugt. Man führt nun über die Mitte des Trochanter einen Schnitt, der in die Axe des Femur fällt und in seiner Verlängerung die Spina post. sup. treffen würde.

[1]) Ch. White s. oben pag. 23.

Der Schnitt soll 8—10 cm. lang sein, dicht unter dem Trochanter beginnen, nach oben ziehen und mit $^2/_3$ seiner Länge in die Glutäen fallen. Am Trochanter dringt man mit dem starken Langenbeck-schen Resectionsmesser sofort bis auf den Knochen, die Glutäen werden schichtweise, parallel ihrer Fasern getrennt. Auf der Kapsel angekommen, spaltet man dieselbe ebenfalls mit einem Längsschnitte vom Pfannenrande bis zum Schenkelhalse. Zwei quere, seitliche Einkerbungen, die den Knorpelring mit durchsetzen, erweitern den Schlitz zu einem klaffenden Loche. Nun greift man mit dem Finger oder einem Doppelhaken in die Wunde, und indem man bald den inneren bald den äusseren Wundrand in die Höhe hebt, löst man die Insertionen am Trochanter. Der Assistent rotirt dabei den Oberschenkel zuerst nach aussen, dann nach innen. Das Ligam. teres ist bei cariöser Erkrankung gewöhnlich schon zerstört, bei Hüftgelenkschüssen dagegen wird es meist intact angetroffen und muss mit einem schmalen Messer durchschnitten werden. Dieses schiebt man, während der Schenkel stark gebeugt und nach innen gedreht wird, von hinten-aussen nach vorn-innen in die Pfanne. Der Schenkelkopf kann nun entweder in situ mit der Stichsäge abgetrennt werden, oder man luxirt ihn durch Rotation nach innen und Adduction und sägt ihn mit der Ketten- oder der Resectionssäge ab.

2. Der vordere Längsschnitt. (Lücke [1]), Schede [2]).)

Der Kranke liegt horizontal auf dem Rücken. Man beginnt den Schnitt etwas unterhalb der Spina ant. sup. ossis ilei und etwa einen Finger breit nach innen von derselben und führt ihn von hier gerade nach abwärts. Nun legt man den inneren Rand der Mm. sartorius und rect. femor. bloss und gelangt, in die Tiefe vordringend, auf den äusseren Rand des Iliopsoas. Wenn man nun das Bein beugt, abducirt und nach aussen rotirt, so gelingt es, den Rect. femor. und den Sartorius mit Haken nach aussen, den Iliopsoas nach innen zu ziehen und so die Gelenkkapsel frei zu legen. Die weiteren Acte der Operation sind die gleichen wie bei der vorhergehenden Methode [3]).

C. Hüter verlegt den vorderen Längsschnitt an die Aussenseite des Sartorius, um wenn nöthig auch den Trochanter maj. freilegen zu können [4]).

---

[1]) Lücke: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. II, pag. 385 u. Centralblatt f. Chirurgie, 1878, Nr. 41, pag. 681.

[2]) Schede, Max: Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress. 1877, pag. 23.

[3]) Der vordere Längsschnitt wurde schon von Gust. Simon (Mittheilg. aus d. chir. Klinik d Rostocker Krankenhauses, 1868, pag. 100) als zur Resectio coxae dienlich beschrieben, indessen nur in Verbindung mit dem Roser'schen Querschnitte, als T-Schnitt, empfohlen. S. unten pag. 171.

[4]) C. Hüter: Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress, 1878. pag. 73.

3. Bogenschnitte.

a. Nach hinten convex. (Velpeau[1]), Sayre[2]).)

Von der Spina ant. sup. ossis ilei wird ein nach hinten convexer Schnitt bis in die Nähe des Tuber ossis ischii geführt. Der Lappen wird zurückgeschlagen, die Kapsel von hinten geöffnet.

Sayre empfiehlt einen Einschnitt, welcher von der Mitte zwischen Trochant. maj. und Spina ant. sup. in flachem Bogen abwärts und nach hinten bis in die Höhe des kleinen Trochanter geführt wird und etwa 15—21 cm. lang ist. Der Schnitt wird stichweise begonnen und dringt sofort bis auf den Knochen. Gegenüber dem Trochanter minor trennt man das Periost so weit als möglich in einer auf diesen Schnitt senkrechten Richtung. Darauf werden die Rotatoren in der Fossa intertrochant. durchschnitten und das Periost, während der Femur etwas abducirt ist, bis zum kleinen Trochanter sorgfältig abgelöst. Die Durchsägung erfolgt nach Sayre immer unterhalb des grossen Trochanter.

b. Nach oben convex. (Hewson[3]), Sédillot[4]).)

Den Trochanter maj. umkreist ein halbmondförmiger Schnitt, dessen Convexität nach oben gerichtet ist. Der Lappen wird nach unten präparirt und das Gelenk blossgelegt.

§. 89. Aeltere und wenig geübte Methoden.

I. Längsschnitte.

a. Den White'schen Längsschnitt über dem Trochanter major empfahlen Jäger und Textor[5]) im leichten Bogen um den vorderen Rand des grossen Rollhügels herumzuführen.
b. Chassaignac[6]) will ihn um den hinteren Rand herumziehen lassen.
c. Hüter, C., hat diesen Schnitt dahin abgeändert, dass er das obere Ende über die Spitze des Trochanter nach vorn führt; der Schnitt bekommt dann die Form: ˥ [7]).
d. O. Heyfelder räth in folgender Weise zu verfahren: „Nach hinten und oben vom grossen Trochanter, etwa 2″ über demselben, beginne man den Schnitt und lasse ihn in der Richtung der Sehnen des Gesässmuskels schräg nach vorn und abwärts gegen den Trochanter verlaufen; ehe er denselben erreicht, ändert man die Richtung und lässt ihn leicht gebogen, die Concavität gegen den Trochanter um denselben herabgehen; unter dem Trochanter major ändert er abermals die Richtung und verläuft 2″ lang etwas schräg nach hinten und unten. Dadurch wird er so ziemlich auf der Linea

---

1) Velpeau: Nouveaux Éléments de médec. opérat. II. Edit., Tome II, pag. 752.
2) Sayre: Philadelphia med. Times 1874, April.
3) Hewson b. Felix Leopold: Ueber die Resect. des Hüftgelenkes. Diss. inaug. Würzb. 1834.
4) Sédillot b. Linhart: Operationslehre. IV. Aufl., 1874, pag. 487.
5) Jäger u. Textor b. Leopold l. c.
6) Chassaignac: Traité des opérations chirurg. 1861, T. 1.
7) Hüter b. Linhart l. c. pag. 486.

aspera femor. zwischen Insertion des grossen Gesässmuskels und Ursprung des Vastus externus verlaufen. Durch den mittleren gebogenen Abschnitt dieser Incision sind entweder sogleich die Mm. gemelli und obturatorii durchschnitten und die Kapsel geöffnet, oder man thut dies jetzt, indem der an seiner vorderen Partie theils abgetrennte, theils durchschnittene grosse Gesässmuskel zurückgehalten wird [1]).

e) L. Ollier empfiehlt einen im stumpfen Winkel geführten Schnitt. Die obere Hälfte desselben verläuft in der Richtung der Fasern des Glut. med. bis auf die Höhe des Trochanter major. Hier wendet sich der Schnitt in einem Winkel von ca. 140° nach vorn und zieht parallel der Femuraxe nach abwärts. Das Hüftgelenk steht während der Operation in Beugung von ca. 135° [2]).

II. Querschnitte.

a. Der vordere Querschnitt. (Vidal [3]), Roser [4]).)

„Une simple incision dans la direction du col," so beschreibt Vidal seine Methode.

Roser „macht einen Schnitt, der gerade in der Linie des Schenkelhalses verläuft und den Iliacus, Sartorius, Rectus und Tensor fasciae entzweitrennt. Die Muskeln sind hier zum Theil sehnigt und wenig bauchig. Der Cruralnerv bleibt am inneren Ende des Schnittes liegen, ähnlich wie der Nervus ulnaris bei der Ellenbogenresection. Es gelingt auf diese Art den Schenkelkopf und seinen Hals zu entblössen, ohne dass weitere Theile verletzt werden. Man kann die Kapsel trennen, den Schenkel herausluxiren, das runde Band mit der Hohlscheere entzweischneiden und sofort den Gelenkkopf frei herausheben und absägen."

III. Kreuz- und T-Schnitte [5]).

a. Einen +-Schnitt an der äusseren Seite des Femur hat Fergusson in mehreren Fällen angewendet. Später zog er

b. einen Querschnitt vor, der mit leichter Convexität nach unten, dicht oberhalb des grossen Trochanter herging und von dessen Mitte ein Längsschnitt auf der Axe des Femur nach abwärts geführt wurde.

c. Einen T-Schnitt, mit sehr kurzem geradem Querstück, benutzten Erichsen und H. Smith.

d. Gust. Simon [6]) hat einen vorderen T-Schnitt empfohlen, den er aus dem Roser'schen Querschnitte formte. „Der Längsschnitt verläuft vom Poupart'schen Bande an der äusseren Seite des Cruralnerven 6 cm. nach unten, der daranstossende Querschnitt auf dem Schenkelhalse bis zum grossen Trochanter. Der Verticalschnitt kann vor oder nach dem Querschnitte ausgeführt werden. Zur Eröffnung des Gelenkes wird der innere Rand des Verticalschnittes mit stumpfen Haken nach innen gezogen; die Kapsel wird ergiebig eingeschnitten und das Ligam. teres, welches bei starker Rotation der Extremität

---

[1]) O. Heyfelder: Operationslehre und Statistik der Resectionen. 1861, pag. 84.

[2]) L. Ollier: Traité expérim. et clinique de la régénérat. des os etc. Paris 1867, T. II, pag. 384.

[3]) Vidal b. Bardeleben: Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre. VII. Ausg., Bd. 4, pag. 773.

[4]) W. Roser: Handbuch der anat. Chirurgie. Tübingen 1853, pag. 630.

[5]) Cf. Culbertson l. c. pag. 43 und Tabelle.

[6]) Gust. Simon: Mittheilungen aus der chirurg. Klinik des Rostocker Krankenhauses. 1868, pag. 99.

nach aussen und Hyperextension zum Vorschein kommt, durchschnitten. Durch weitere Bewegung des Schenkelkopfes in dieser Richtung wird der Kopf luxirt und darauf abgesägt."

IV. Lappenschnitte.

a. Der dreieckige, hintere Lappenschnitt. (Jäger, Textor.)

Jäger[1]) begann 2—2½" über dem Trochanter maj. einen Längsschnitt, setzte ihn 3" nach unten fort und führte von seinem oberen Ende einen zweiten 4" langen Schnitt nach hinten und unten. Der hierdurch gebildete dreieckige Lappen wurde zurückpräparirt.

Textor[2]) machte zwei gleich lange schräge Schnitte an der vorderen und hinteren Seite des Trochanters, welche sich 2" oberhalb desselben unter spitzem Winkel vereinigten.

b. Der dreieckige vordere Lappenschnitt. (Schillbach[3]).)

Er ist aus dem Roser'schen Querschnitte hervorgegangen. Man sticht das Messer am äusseren Rande des Sartorius durch das Kapselband bis auf den Knochen ein und führt es auf dem Schenkelhalse herab bis zum Trochanter. Diesem Schnitte fügt man einen zweiten zu, der längs des oberen Randes des Trochanter, unter sehr stumpfem Winkel gegen den ersteren, verläuft. Es entsteht auf diese Weise ein dreieckiger Lappen mit oberer Basis.

c. Der viereckige Lappenschnitt.

1) Mit hinterer Basis. (Percy[4]).)

Auf der äusseren Seite des Gelenkes wird ein Längsschnitt von 3" Ausdehnung vor dem Trochanter maj. herabgeführt. Von seinem oberen Ende zieht ein 2½" langer, von seinem unteren ein 1½" langer Querschnitt direct nach hinten. Der so umschriebene viereckige Lappen wird nach hinten zurückpräparirt.

2) Mit oberer Basis. (Roux[5]).)

Zwei an der Aussenseite des Gelenkes herabziehende Längsschnitte werden durch einen queren oberhalb des Trochanter verbunden. Der Lappen wird nach oben geschlagen.

§. 90. Mit Rücksicht auf die Erhaltung eines intacten Muskel- und Bandapparates sind die Längsschnitte am Hüftgelenke sämmtlichen anderen Schnittführungen vorzuziehen. Es fallen hiermit alle viereckigen, dreieckigen und kreuzförmigen Lappenschnitte, die zudem eine ganz überflüssige Weichtheilverwundung nöthig machen; es treten aber auch die verschiedenen Quer-, Bogen- und Winkelschnitte in den Hintergrund, um so eher, als sie nicht einmal mehr Raum schaffen als die Längsschnitte.

Von diesen behauptet der äussere Längsschnitt (Ch. White, v. Langenbeck) mit Recht das grösste Terrain. Er ist in allen Fällen von unbestrittenem Vortheile, in welchen die breite Eröffnung des Gelenkes und die Wegnahme des Trochanter maj., aus welchem Grunde immer, als nothwendig erachtet wird; ferner, wenn wie so häufig an

---

[1]) Jäger in Rust's Handbuch d. Chirurgie. Bd. 5, 1831. pag. 629.

[2]) Textor, Caj.: Grundzüge zur Lehre der chirurg. Operationen. 1835, pag. 345.

[3]) Schillbach: Beiträge zu den Resectionen der Knochen. Abthlg. I. pag. 3 ff.

[4]) Percy: Diction. des sciences méd. T. 47, pag. 554.

[5]) Roux: De la résection ou du retranchement des portions d'os malades. Paris 1812. pag. 49.

der äusseren und hinteren Gelenkgegend Senkungsabscesse liegen. Der Schnitt eröffnet dann zugleich den Eiterherd und schafft Raum zu einer ausgiebigen Drainage. Kann die antiseptische Wundbehandlung nicht eingeleitet, oder nicht durchgeführt werden, so ist für jede andere, insbesondere die offene Wundbehandlung, der äussere Längsschnitt am zweckmässigsten, weil er an abhängiger Stelle liegt und das Wundsecret leicht nach aussen fliessen lässt.

Begrenzter ist das Gebiet des vorderen Längsschnittes (Lücke, Schede). Der Schnitt dringt zwar direct auf das Gelenk ein, legt es aber nur in der Ausdehnung des Kopfes und des inneren Theiles des Halses bloss. Man wird ihn daher nur in solchen Fällen mit Vortheil verwenden, in denen es sich um eine einfache Decapitation handelt, der Trochanter maj. aber erhalten werden kann. Auch an der vorderen Gelenkgegend liegende Abscesse indiciren ihn. Freilich setzt er die strenge Durchführung der Antiseptik voraus, da sonst eine gefährliche Stagnation des Wundsecretes stattfinden könnte. Im Uebrigen liegt die Wunde gerade für einen Occlusivverband sehr günstig und hat bei Kindern vor dem äusseren Längsschnitte das voraus, dass sie während der Defäcation nicht beschmutzt werden kann. Eine Zukunft hat der vordere Längsschnitt im Kriege. Hüftgelenkschüsse mit vorderer Einschusswunde eignen sich gewiss sehr gut für diese Methode, nur wird man, wenn die Antiseptik nicht durchführbar, für gute Drainage vielleicht durch die hinten liegende Ausschusswunde zu sorgen haben

§. 91. Ob der Femur oberhalb oder unterhalb des grossen Trochanter, selbst wenn dieser gesund, abgesetzt werden soll, darüber gehen die Stimmen der Autoren noch recht weit auseinander. Für das Absägen unter, oder mindestens durch den grossen Rollhügel wurde bis vor Kurzem hauptsächlich geltend gemacht, dass der Trochanter wie ein Pfropf die Resectionswunde verlege und den freien Abfluss des Wundsecretes hindere. Malgaigne hatte dies bereits 1861 hervorgehoben und sich für die regelmässige Wegnahme des Trochanter maj. entschieden [1]). Spätere Autoren schlossen sich ihm an und man versuchte sogar, den statistischen Nachweis zu erbringen, dass die Erhaltung des grossen Rollhügels die Mortalität der Resectio coxae zu erhöhen im Stande sei. So hat Rich. Good [2]) unter 105 wegen Caries resecirten Fällen, in welchen bezügliche Angaben gemacht waren, 56 gefunden, in denen unterhalb, 49, in denen oberhalb des Trochanter abgesägt worden war. Die ersteren ergaben eine Mortalität von 48.22%, die letzteren eine von 61.23%. Leisrink [3]) fand 2 Jahre später unter 162 Resectionen der Hüfte wegen Caries 128, in welchen die Stelle der Knochenabtrennung notirt war. In 56 Fällen mit einer Mortalität von 48.3% war unterhalb, in 72 mit einer von 66.7% war oberhalb des Trochanter maj. resecirt worden. 1874 stellte Culbertson [4]) 124 „partielle“ (gemeint ist die alleinige Wegnahme des Caput femoris,

[1]) Malgaigne: Méd. opératoire 1861.

[2]) Rich. Good: De la Résection de l'Articulat. coxofémor. pour Carie. Paris 1869, pag. 51.

[3]) Leisrink, H.: Zur Statistik d. Hüftgelenkresect. b. Caries u. Ankylose. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 12, 1871, pag. 184.

[4]) Culbertson l. c. pag. 24.

ohne gleichzeitige Resection des Acetabulum) Resectionen des cariösen Hüftgelenks zusammen. Unter ihnen lieferten den höchsten Procentsatz der Sterblichkeit, 57.14%, diejenigen, bei welchen der Femurkopf allein entfernt worden war, 40% fand er bei Wegnahme des Kopfes und Halses, 36.84%, wenn Kopf, Hals und Trochanter maj., 54.61%, wenn Kopf, Hals und beide Rollhügel abgesägt worden waren.

Derartige Statistiken sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen. Es fehlt vor Allem die Angabe der Gründe, warum in dem einen Falle über, warum in dem anderen unter dem Trochanter abgesetzt worden ist. Ohne Zweifel sind diese sehr verschiedener Art gewesen. Der eine Operateur sägte unterhalb des grossen Rollhügels ab, weil dieser miterkrankt war, ein anderer, weil er die Verlegung der Wundhöhle durch den Trochanter fürchtete, ein dritter, weil er meinte, die Function des resecirten Gelenkes werde eine vollkommenere. Umgekehrt erwartete ein vierter das bessere functionelle Resultat von einer blossen Decapitation, er schlug die Eiterverhaltung durch den Trochanter nur gering an und entfernte diesen höchstens, wenn er ihn zerstört fand, bei geringfügiger Erkrankung begnügte er sich mit dem Evidement. Es liegt auf der Hand, dass auf diese Weise sehr verschiedenwerthige Erkrankungsfälle unter die zwei Rubriken „Ueber und unter dem Trochanter" fallen müssen, und da die Mortalität der Resectio coxae im geraden Verhältnisse zur Ausdehnung der cariösen Erkrankung steht, so kann es kaum fehlen, dass Rubrik II die geringste Sterblichkeit aufzuweisen hat. Es liefern nämlich die Vertreter der einfachen Decapitation schon manchen Fall in die Rubrik I, der ungünstig verläuft, weil im Trochanter vielleicht ein cariöser Herd übersehen wurde, es bringen aber vor Allem die Gegner der Decapitation viele günstigen Fälle in die Rubrik II, weil sie eben principiell unter dem Trochanter absetzen. Man führe hiergegen nicht an, dass die Statistiken sich in einer überraschenden Uebereinstimmung befänden. Es ist das gar nicht wunderbar, denn die Bearbeiter haben fast das gleiche Material benutzt und die gleiche statistische Manipulation mit ihm vorgenommen. Warum sollte nicht das gleiche Resultat herauskommen? Wer aber auf derartige Statistiken Werth legt, der findet bei Culbertson[1]) eine Parallelstatistik der Resectionen nach Hüftgelenkschüssen, die gerade das entgegengesetzte Resultat liefert. Es handelt sich hier freilich nicht um den Vergleich von Heilung und Todesfall, denn von 121 Resecirten wurden überhaupt nur 13 geheilt, Culbertson stellt vielmehr die Termine zusammen, an welchen der Tod eintrat. Da zeigt es sich denn, dass am längsten, durchschnittlich 29⅓ Tage, diejenigen am Leben blieben, bei welchen das Caput femoris allein weggenommen worden war; es folgen mit 20 Tagen Lebensdauer die, bei welchen Kopf, Hals und Trochanter minor, dann mit 18 Tagen, die, bei welchen Kopf, Hals und Trochanter major geopfert werden mussten und ausserdem das Becken verletzt war. Seit der Einführung der Antiseptik ist übrigens eine Eiterverhaltung durch den Trochanter maj. kaum mehr zu fürchten, und es fällt somit der angeführte Grund, den Trochanter mitabzusägen, so gut wie vollständig weg.

---

[1]) Culbertson l. c. pag. 14.

Man hat nun weiter die Functionstüchtigkeit des resecirten Gelenkes sowohl für, als gegen die Absetzung unterhalb des Trochanter maj. ins Feld geführt und auf der einen Seite behauptet, die Resection über dem Rollhügel lasse eine Ankylose leichter zu Stande kommen, während von der anderen hervorgehoben wurde, sie ermögliche gerade die vollkommenste Nearthrose. Für beide Behauptungen werden prägnante Beispiele angeführt. So berichten Sayre und R. Volkmann, welche beide principiell unter, oder in dem grossen Trochanter absetzen, über sehr günstige functionelle Resultate, besonders wenn man durch Abduction des resecirten Femur den Trochanterstumpf in die Pfanne hineinleitet (R. Volkmann). Auf der anderen Seite haben B. v. Langenbeck, C. Hüter, M. Schede u. A. mit der einfachen Decapitation, sowohl was den Grad der Beweglichkeit als den der Verkürzung betrifft, Erfolge aufzuweisen, wie sie besser nicht gewünscht werden können [1]). A priori sollte man meinen, dass bei der letzteren Methode eine Ankylose nicht wohl zu Stande kommen könne. Denn die Decapitation setzt den Kochen in, oder dicht an der Epiphysenlinie ab, sie verzichtet also auf eine Knochenneubildung von Seiten des Periostes, und da selbst der jugendliche Knochen sich nur spärlich an der Ossification betheiligt, so sind die Bedingungen für eine nearthrotische Verbindung sehr günstig. Indessen sind hier noch andere Momente in Rechnung zu ziehen. Vor Allem ist zu berücksichtigen, in welchem Stadium der Coxitis die Decapitation vorgenommen wurde. War die Erkrankung noch auf den Kopf oder das Kapselinnere beschränkt, oder aber bestanden bereits periarticuläre Eiterungen und Fistelgänge? War die Pfanne noch intact, oder hatte die Zerstörung auch sie ergriffen und bestand schon eine hartnäckige Adductionsstellung oder gar eine Luxation? Man wird annehmen dürfen, dass im ersten Falle ein bewegliches Gelenk weit eher resultiren könne als im zweiten, wo narbige Stränge in und ausserhalb der Kapsel eine freie Bewegung des Resectionsendes verhindern und mit der weiterschreitenden Heilung, wenn auch nicht immer einer knöchernen, so doch ligamentösen Ankylose Vorschub leisten. Derartige krankhafte Hemmungen beseitigt unter allen Umständen nur die Resection unterhalb des Trochanter, sie macht den Femurschaft vollkommen beweglich, ohne ihn, da Ligam. ileofemor. und sämmtliche Muskelinsertionen intact bleiben, haltlos werden zu lassen. Sie ist demnach bei Spätresectionen wegen Caries ganz gewiss am Platze; dagegen sind Fälle, in welchen die Erkrankung noch beschränkt ist, in einem ostitischen Herde des Caput femor., oder einer Lösung der Epiphyse besteht, sehr wohl der einfachen Decapitation zuzuweisen, ohne dass man eine Ankylose riskirt [2]). Was die Verkürzung anbelangt, so liegt

---

[1]) Vergl. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress, 1877, I, pag. 17 ff., VII. Congress, 1878, I, pag. 68.

[2]) Leider lässt sich diese wichtige Frage zur Zeit nicht statistisch behandeln. Denn gerade die beiden Autoren, welche gegenwärtig wohl das grösste Material von Hüftgelenksresectionen aufzuweisen haben, Sayre und R. Volkmann, sägen principiell unterhalb des grossen Trochanter ab, bekommen also gar keine Controlfälle zu Gesicht. Die Zusammenstellung aus der Praxis verschiedener Operateure aber bringt sofort einen sehr wichtigen, aber unbekannten Factor in die Rechnung, den Autor selbst nämlich, von dessen Entscheidung es abhing, ob in dem betreffenden Falle unter- oder oberhalb resecirt wurde.

es auf der Hand, dass die Decapitation den geringsten Grad derselben liefert; in der Projection auf die Axe des Femur beträgt sie kaum 2 cm. bei dem Erwachsenen. Der Hals rückt statt des Kopfes in die Pfanne und findet hier, wenn die Nachbehandlung eine zweckentsprechende war, vollständigen Halt. In sehr eclatanter Weise zeigte dies ein Fall von M. Schede, in welchem der vor Jahresfrist resecirte 13jährige Knabe auf dem operirten Beine durch das ganze Zimmer hüpfen konnte [1]). Indessen ist nach der Resection unter dem Trochanter die Längeneinbusse auch nicht so beträchtlich, wie dies auf den ersten Blick scheint. Einmal ersetzt die Knochenneubildung, die hier im Gebiete der periostalen Ossification eine ausgiebigere sein kann, einen Theil des weggefallenen Knochens; ferner kann man durch eine consequente Lagerung des Beines in Abduction die veritabele Verkürzung durch eine scheinbare, der Beckenneigung entsprechende Verlängerung corrigiren. Eine Wachsthumshemmung bei jugendlichen Individuen ist wohl nicht zu befürchten, da ja, wie wir wissen, der Femur ganz vorwiegend an der unteren Epiphysenlinie wächst.

Als drittes und letztes Moment wird für das Absägen unterhalb des grossen Rollhügels die freie Zugänglichkeit des Gelenkes angeführt. Es lässt sich hiergegen wenig sagen, und die Vertreter der Decapitation haben diesen Grund auch nie ernstlich bestritten. Er gewinnt bei der Resection wegen Caries ein ganz besonderes Gewicht, da eventuell die vollständige Exstirpation der Synovialis nothwendig ist. Auch für die Resection der Pfanne und selbst für das Evidement derselben ist es von Werth, dass das Gelenk nicht nur dem zufühlenden Finger, sondern auch dem Auge zugänglich sei.

Sollen wir resumiren, so empfiehlt es sich also, den gesunden Trochanter maj. in allen Fällen mit wegzunehmen, in welchen die Ausdehnung der Erkrankung einen freien Einblick in das Gelenk erfordert und ihr Charakter die Exstirpation der Synovialis nothwendig macht; ebenso wenn verbreitete, periarticuläre Abscesse und Fistelgänge und eine hartnäckige Adductionsstellung die Ankylose begünstigen würden. Auch die Luxation des Schenkelkopfes macht die Resection unter dem Trochanter nöthig.

Circumscripte, auf den Gelenkkopf beschränkte Ostitis, Epiphysentrennung, insbesondere die den Kopf allein betreffenden Gelenkschüsse gestatten die einfache Decapitation.

§. 92. Ist der Schenkelkopf entfernt, so folgt die genaue Besichtigung der Pfanne. Cariöse Stellen des Pfannenrandes und des Bodens werden mit dem scharfen Löffel ausgekratzt, dem Glüheisen kauterisirt oder mit dem Meissel abgetragen.

Perforationen des Pfannenbodens und Zerstörung des ganzen Acetabulum waren früher, insofern man sie aus den Beckenabscessen diagnosticiren konnte, Contraindicationen der Resectio coxae und Syme begründete sein verwerfendes Urtheil über die Hüftgelenksresection

---

[1]) M. Schede: Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress. 1878. I. pag. 69.

gerade damit, dass er behauptete, in den meisten Fällen von Caries coxae sei die Pfanne kranker als der Schenkelkopf. Hancock[1]) war wohl der erste, welcher ausser dem Caput femoris auch die ganze Pfanne heraussägte. Er hatte die Freude, den 14jährigen Knaben nach 8 Wochen ohne Krücken auftreten und gehen zu sehen. Seinem Beispiele folgten Kinloch, Erichsen, Bauer, v. Nussbaum[2]) und heute besitzen wir schon eine ganze Anzahl von Fällen, in welchen nicht nur die Pfanne, sondern auch Theile des Scham-, Sitz- und Darmbeins bei der Resectio coxae entfernt wurden und Heilung eintrat. Man bedient sich bei diesen Resectionen theils des Meissels, theils der Stichsäge. Beckenabscesse werden durch die perforirte Pfanne hindurch drainirt.

Eine fungös entartete, mit Tuberkelnestern durchsetzte Synovialis muss sorgfältig exstirpirt werden.

Wundverband und Lagerung.

§. 93. Nachdem die Wunde durch tiefgreifende Nähte vereinigt und drainirt ist, wird ein antiseptischer Occlusivverband angelegt, wobei Inguinal- und Scrotalgegend mit Salicylwatte oder -Jute gut ausgepolstert werden müssen, damit die Gazebindentouren weder hohl liegen noch einschneiden. In den ersten Wochen ist der Verbandwechsel mit ziemlich vielen Umständen verknüpft und erfordert eine gute Assistenz. Sind Hände genug zur Verfügung, so wird der Kranke schwebend gehalten und das resecirte Bein zugleich gut extendirt. R. Volkmann stützt während des Verbindens den Rücken durch ein kleines Bänkchen, welches ins Bett gestellt wird, und F. König wälzt den Kranken vorsichtig auf die gesunde Seite und lässt ihn auf dem Trochanter und dem Darmbeinkamme ruhen, während Körper und Extremitäten schwebend gehalten werden.

Ist der antiseptische Occlusivverband nicht durchzuführen, und tritt an seine Stelle Carbolirrigation oder die offene Wundbehandlung, so muss der Operirte auf eine getheilte Matratze gelegt werden, deren mittlere Stücke einen handbreiten Spalt übrig lassen. Auf der gesunden Seite wird dieser durch ein bis zur Mittellinie des Rumpfes reichendes Kissen ausgefüllt, auf der kranken dient er zur Aufnahme einer Porzellanschale, in welcher sich Irrigationsflüssigkeit und Wundsecret ansammeln. Eine Kautschukunterlage, welche in den Spalt eingedrückt wird, schützt die Matratze vor Durchnässung und Beschmutzung.

Bei der Lagerung des resecirten Beines ist sowohl die möglichste Ruhe als die freie Zugänglichkeit der Wunde zu berücksichtigen. Dabei empfiehlt es sich, durch einen leichten Zug in abducirter Stellung den Muskeln entgegenzuarbeiten, welche den Femurstumpf nach oben und hinten ziehen wollen. Allen diesen Anforderungen entspricht auf die einfachste und vollkommenste Weise die permanente Gewichtsextension, wie sie B. v. Langenbeck[3]) zuerst vorgeschlagen hat, und wie sie gegenwärtig fast allgemein für die Nachbehandlung

[1]) Hancock: Lancet 1858, I. pag. 336.
[2]) Culbertson l. c. pag. 83, 87, 89.
[3]) Eulenburg: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 7. 1866, pag. 730.

der Resectio coxae adoptirt ist. Am zweckmässigsten bedient man sich hierbei des Heftpflasterzuges von Gurdon Buck, welchem R. Volkmann in sehr vortheilhafter Weise das schleifende Fussbrett beigefügt hat. Ein 5—6 cm. breiter, gleichmässig, am besten mit dem Spatel gestrichener Heftpflasterstreifen von entsprechender Länge wird in der Weise zu beiden Seiten des Unter- und Oberschenkels angeklebt, dass er die Fusssohle in einer losen Schlinge, Ansa, umgibt. Beide Streifen werden mit Cirkeltouren von Heftpflaster an verschiedenen Stellen des Beines noch besonders befestigt, und darüber wickelt man in regelrechten Touren eine vom Fuss bis zum oberen Femurdrittel reichende Flanellbinde. Eine noch grössere Haltbarkeit bekommt die Heftpflasteransa, wenn man nach Taylor die beiden Enden vom Knöchel aufwärts jederseits nach Art einer Geissel spaltet, das mittlere breitere Stück in der Axe des Beines befestigt, die übrigen Streifen aber in Hobelspäntouren darüber führt. Die Ansa an der Fusssohle trägt ein schmales Brettchen, den Sprenkel, welcher das Heftpflaster von den Malleolen

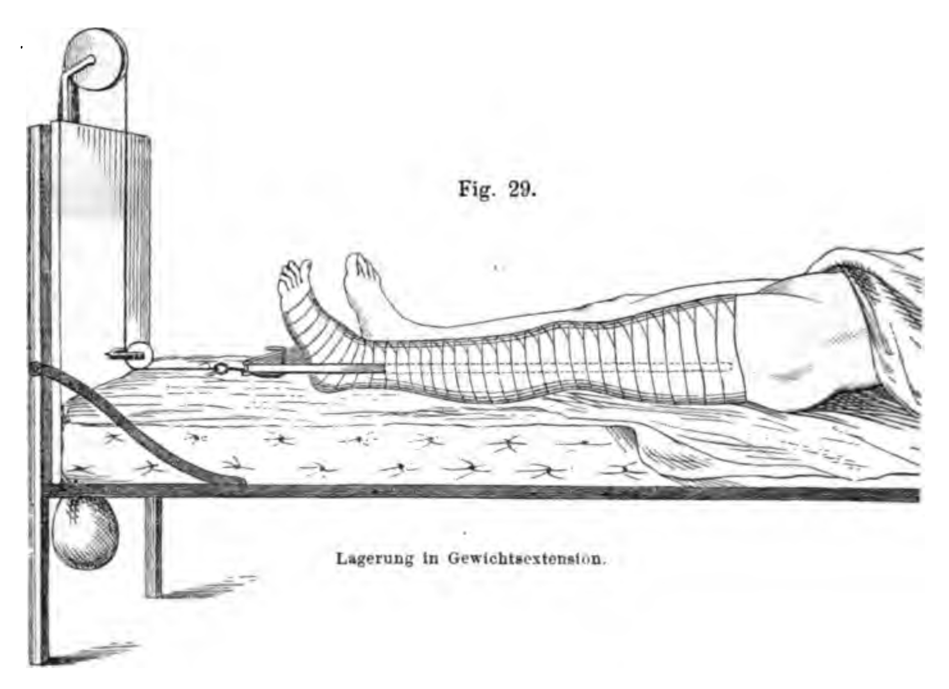


Fig. 29.

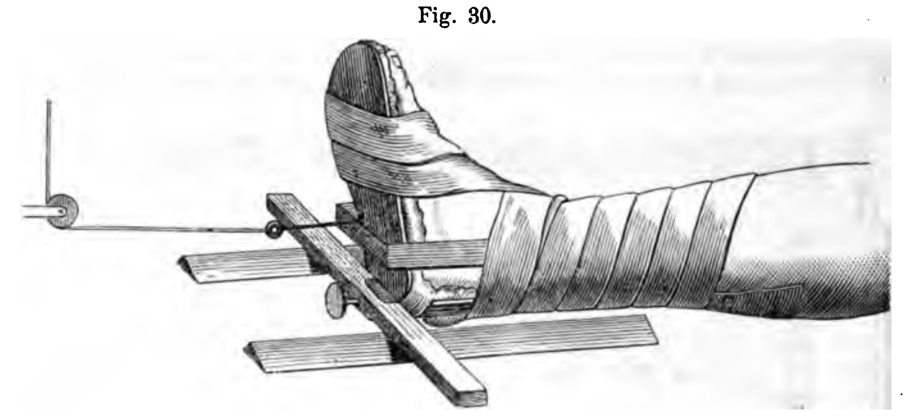
Lagerung in Gewichtsextension.

abdrängt und zugleich die Schnur für das Gewicht aufnimmt. Diese läuft, um die Reibung zu mindern, über Rollen, die entweder vor dem Bettende an einem besonderen Gestelle angebracht, oder einfach in das Bettende eingeschraubt sind. Fig. 29. Das Gewicht, meist ein genau abgewogener Sandsack, schwankt bei Kindern je nach dem Alter zwischen 2 und 4 kgr. und übersteigt bei Erwachsenen nicht 8 kgr. Die Contraextension wird entweder durch die Körperschwere bewirkt — man stellt dann das untere Bettende mittelst untergeschobener Holzpflöcke höher (Gurdon Buck) — oder durch das gesunde Bein, welches man am Fussende des Bettes gegen einen Holzpflock treten

lässt. Nur bei starker Belastung, oder wenn die Abduction des resecirten Beines verstärkt werden soll, muss man an der gesunden Seite des Perinäum einen Gegenzug anbringen, der an dem oberen Bettende befestigt ist, oder wiederum durch ein Gewicht belastet wird.

Zur Fixation des Fusses dient das Volkmann'sche „schleifende Fussbrett". Es besteht aus einer kurzen, mit Fersenausschnitt versehenen, bis zur Wade reichenden Blechschiene, die ein senkrechtes, nach rechts und links verstellbares Fussstück trägt. Beides ist an einem Querholze befestigt, welches, um die Reibung zu vermindern, auf zwei prismatischen Hölzern schleift [1]). Fig. 30. Ein ähnlicher, ebenfalls sehr zweckmässiger Schleifapparat, ist von Riedel [2]) angegeben worden.

Fig. 30.



R. Volkmann's schleifendes Fussbrett.

Schwer darniederliegende Kranke mit Decubitus müssen auf Luft- oder Wasserkissen gelagert werden, welche gegenüber der Resectionswunde einen Ausschnitt besitzen. Für die Defäcation ist es besonders bei Erwachsenen sehr zweckmässig, wenn man sie von vornherein auf ein sog. Fracturbett, oder auf den leichter zu beschaffenden Hamilton-Volkmann'schen Heberahmen legt. Fig. 31.

Der Gypsverband mit Beckenring und Fenster gegenüber der Resectionswunde ist früher vielfach in Gebrauch gewesen, gegenwärtig aber auf die Fälle beschränkt, in welchen der Kranke sehr unruhig liegt. Dann ist es aber zu empfehlen, dass man den Gypsverband über die Heftpflasteransa anlegt, und so Extension und Contentivverband combinirt. Zugleich thut man gut, das gesunde Bein bis zum Knie abwärts miteinzugypsen. (R. Volkmann.)

§. 94. Während der Heilung muss vor Allem die Stellung des Beines wohl beachtet werden. Einer Rotation nach aussen oder innen

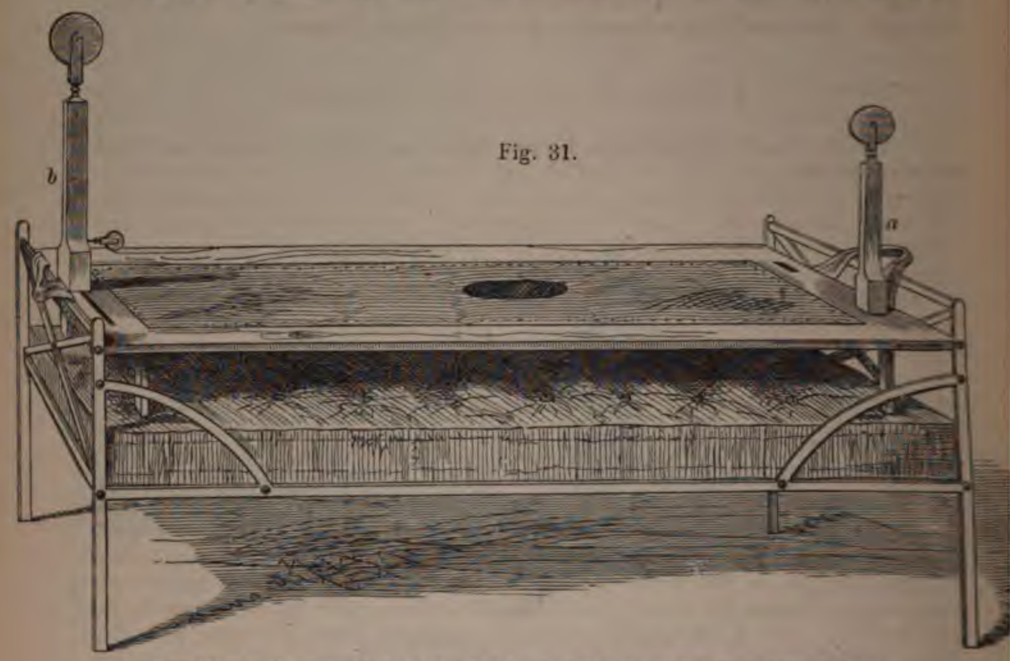
---

[1]) R. Volkmann: Berlin. klin. Wochenschrift. 1870, Nr. 20.

[2]) F. König: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress. 1877, I, pag. 90, Abbildung.

wirkt schon das schleifende Fussbrett entgegen, sie würde auch sofort in die Augen fallen; nicht so die Adduction, welche durch Erhebung des Beckens auf der kranken Seite maskirt werden kann. Sie entsteht besonders leicht in Gypsverbänden, oder wenn die Extension nicht kräftig genug dem Zuge der Muskeln nach oben und hinten entgegen-

Fig. 31.



Hamilton's Heberahmen v. Rich. Volkmann für Gewichtsextension eingerichtet.

wirkte. Kommt aber die Heilung in adducirter Stellung zu Stande, so wird das functionelle Resultat ein sehr schlechtes. Zu der veritabelen Verkürzung tritt natürlich noch die scheinbare, durch Beckenhebung bedingte, und der Gang wird ausserordentlich behindert. Es ist daher dringend zu rathen, dass man das resecirte Bein von vornherein etwas abducire, eventuell diese Stellung durch einen an der gesunden Beckenseite angebrachten Gegenzug permanent erhalte. Die Heilung kann dann in Abduction zu Stande kommen und das Bein wird später beim Gehen durch Beckensenkung verlängert. Ure[1]) war einer der ersten, welcher die Abduction empfahl, weil sie die Verkürzung nach Resectio coxae verhindere, oder mindestens geringer werden lasse, und Price sowohl als Barwell haben an ihren Schienen zur Nachbehandlung der Hüftgelenksresection in der Höhe des Gelenkes ein Charnier angebracht, welches die abducirte Lage des Beines ermöglicht. In neuerer Zeit hat insbesondere R. Volkmann auf diese Stellung und ihren functionellen Werth aufmerksam gemacht, zumal, wenn man unter oder in dem Trochanter maj. absägt. Sie bringt das Resectionsende direct der Pfanne gegenüber, wo es eine Stütze

[1]) Ure: Med. Times and Gazette. 1857, II, pag. 153.

findet und bei der fortschreitenden Vernarbung fixirt wird. Hat man nur die Decapitation vorgenommen, so bedarf es selbstverständlich einer geringen Abduction, um den Hals des Femur in die Pfanne zu leiten, ist dagegen unter dem Trochanter maj. resecirt worden, so muss dieselbe etwas stärker sein, und 30—40° zur Körperaxe betragen. Es legt sich dann das Diaphysenende in die Pfanne und seine kopfförmige Anschwellung articulirt, wie ein Caput femoris.

Aeltere Lagerungsmethoden.

Mich. Jäger spricht sich bereits dahin aus, dass es „nach dem Verschwinden der entzündlichen Zufälle zur Verhütung einer zu starken Verkürzung zweckmässig zu sein scheine, einen leichten Grad permanenter Ausdehnung anzuwenden, damit das obere Ende des Femurs sich unter dem oberen Rande der Gelenkpfanne adhärire" [1]), und Caj. Textor sagt in seinen „Grundzügen zur Lehre der chirurgischen Operationen", pag. 350: „Wenn es thunlich ist, so wird das Glied sogleich in einen Streckapparat, etwa in jenen von Dzondi, gelegt, um der Axendrehung und Verkürzung des Gliedes vorzubauen."

Dieser Grundsatz der Nachbehandlung wurde von Ried bestritten, welcher die Anwendung eines Streckapparates geradezu für unstatthaft erklärte, „weil dadurch eine hinreichend feste Verbindung beider Gelenktheile erschwert oder ganz unmöglich gemacht wird" [2]). Indessen adoptirten Fergusson und nach ihm die Mehrzahl der englischen Chirurgen die Extension, und Fergusson selbst construirte einen Apparat, der Extension und Contraextension in ziemlich ausgiebiger Weise ermöglicht. Er besteht aus einer langen, vom Thorax bis über den Fuss hinausreichenden Liston'schen Schiene, welche in der Höhe des Hüftgelenkes unterbrochen und durch zwei abgebogene Eisenstäbe ersetzt ist. Die Resectionswunde ist an dieser Stelle zugänglich. An diese Schiene wird das resecirte Bein befestigt und der Fuss mittelst eines den Fussrücken umfassenden Gurtes nach abwärts gezogen. Die Contraextension bewirkt eine den gesunden Oberschenkel umfassende Lederhülse, welche mittelst einer Tuchschlinge an dem oberen Ende der Schiene befestigt ist [3]).

Price modificirte diesen Apparat in der Weise, dass er gegenüber dem Hüftgelenke an der Schiene ein Charnier anbrachte, wodurch es möglich wird, den unteren Theil sammt dem resecirten Beine in Abduction zu stellen [4]).

Die Barwell'sche Extensionsschiene ist gleichfalls eine in der Höhe des Hüftgelenkes unterbrochene Liston'sche Schiene, welche aber den Stützpunkt für die Contraextension nicht am gesunden Beine, sondern in der Axelhöhle sucht, wo sie sich mit einem krückenförmigen Ende anlegt. Das untere Ende ist gabelig und umgreift im Bogen von aussen nach innen die Fusssohle. In der Gabel sind zwei Rollen befestigt, welche eine Schnur tragen, die mittelst einer Halfter den Fussrücken umfasst. An dieser Schnur, in deren Verlauf ein Stück Gummischlauch eingeschaltet ist, wird das Bein extendirt und dann ihr oberes Ende an einem dem Axelstücke der Schiene aufsitzenden Knopfe befestigt. Auch dieser Apparat hat dem Hüftgelenk gegenüber ein Charnier [5]).

---

[1]) M. Jäger l. c. pag. 630.
[2]) Ried l. c. pag. 393.
[3]) Fergusson: cf. R. Good l. c. pag. 76.
[4]) Price: Ibidem pag. 76.
[5]) Barwell: Ibidem pag. 77.

Andere Chirurgen verwarfen derartige complicirte und kostspielige Apparate und bedienten sich für die ersten Wochen nach der Operation nur langer Sandsäcke, die zu beiden Seiten des Gliedes gelegt wurden und eine Rotation nach aussen oder innen verhinderten. War die Benarbung weiter vorgeschritten, so belastete man dann erst das Bein mit Gewichten (M. Holmes[1]).

Auch die Bonnet'sche Drahthose, an welcher gegenüber der Wunde ein Ausschnitt angebracht wurde, sowie Modificationen derselben (Gosselin[2]), kamen in Gebrauch.

In Deutschland, wo die Einführung des Gypsverbandes so ziemlich zusammenfiel mit dem neuen Aufschwunge, welchen die Resectionen nahmen. wandte man eine Zeit lang mit Vorliebe diesen Verband nach Resectio coxae an. Sehr bald zeigte es sich indessen, dass die Wundbehandlung hierbei ausserordentlichen Schwierigkeiten begegnete und einer Sorgfalt bedurfte, wie sie nur bei grossem Aufwand von Zeit und Wartpersonal möglich ist. Dazu kam, dass man gerade in Gypsverbänden die oben erwähnte Adductionsstellung beobachtete, deren Entstehen durch den Verband maskirt wurde. Der Gypsverband hat daher bis auf die bereits angeführten Fälle ziemlich allgemein der Gewichtsextension das Feld räumen müssen, für deren Ausbildung und allgemeine Einführung R. Volkmann die unbestrittensten Verdienste hat.

Fig. 32.



Stützmaschine nach Resection der Hüfte.

§. 95. Sobald die Weichtheilwunde vollständig, oder bis auf wenige Fisteln geschlossen ist, und der Operirte das Bett verlassen kann, — dies ist bei antiseptischer Wundbehandlung viel früher als ehedem, nicht selten vor Ablauf der vierten Woche möglich —, lässt man ihn in einem Stützapparate umhergehen. Es wird auf diese Weise am besten der neue Gelenkkopf in die Pfanne „eingeschliffen" und einer späteren Ankylose vorgebeugt.

Man bedient sich meistens der sogenannten Tutoren. Sie bestehen aus zwei an einem Schuh beweglich angebrachten Stahlschienen, welche zu beiden Seiten des Beines hinauf laufen, am Knie ein Charniergelenk und oben einen Sitzring tragen, auf dem die Körperlast zum grössten Theile ruht. Fig. 32. M. Schede[3]) hat neuerdings noch einen Beckengurt anbringen lassen, wie ihn der gleich zu erwähnende Taylor'sche Apparat trägt. In der Höhe des Trochanter befindet sich ein Charnier für Flexion und Extension, am Beckengurte ein solches für Abduction und Adduction. Eine einfache Flügelschraube.

[1]) Holmes: Lancet 1864, T. II. pag. 19.
[2]) Gosselin b. Rich. Good l. c. pag. 76.
[3]) M. Schede: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress, 1878, I. pag. 72.

welche die Eisenschienen dicht unterhalb des Charniers durchbohrt und gegen den Beckengurt anstösst, gestattet es, eine beliebige Abductionsstellung zu erzwingen; ein Dammgurt an der gesunden Seite verhindert, dass etwa der Beckenring allein sich verschiebt, wenn die Schraube angezogen wird. Es ist auf diese Weise möglich, das Bein auch bei dem Herumgehen noch wochen- und monatelang in Abduction, und so die Verlängerung permanent zu erhalten. Hat man allein den Schenkelkopf resecirt, so ist es nicht nöthig, mittelst des Apparates die Abduction zu erzwingen, man lässt am gesunden Fusse eine erhöhte Sohle tragen (M. Schede).

Seitdem Taylor seinen portativen Extensionsapparat zur Behandlung der Coxitis construirt hat, ist auch dieser, sowie die von Jul. Wolff angegebene Modification vielfach zur Nachbehandlung bei Hüftgelenksresection verwendet worden. Er entlastet das Hüftgelenk noch vollkommener als der Tutor, und gestattet die volle Beweglichkeit, Flexion und Extension, Abduction und Adduction. Dabei wird aber noch stets eine Extension an dem Beine ausgeübt, die, wir stimmen hierin mit M. Schede[1]) überein, mindestens unnöthig ist. Es steht ja, wenn anders die Nachbehandlung in den ersten Wochen eine richtige war, der neue Schenkelkopf der Pfanne gegenüber, er soll sich mit der fortschreitenden Heilung hier befestigen und eine neue Gelenkverbindung eingehen. Dazu bedarf es des gegenseitigen Berührens der Knochen während der Bewegung, nicht aber einer Diastase. Man wird demnach gut thun, bei Anwendung des Taylor'schen Apparates die Extensionsschraube nur sehr schwach anzuziehen.

Resection des Kniegelenkes.

§. 96. Der Kranke liegt rücklings auf einem hohen Operationstische. Das gesunde Bein ist ausgestreckt, oder wird von einem Gehülfen gehalten, das kranke ragt in halbgebeugter Stellung über den Tischrand hinaus und wird von einem zweiten Gehülfen fixirt, ein Dritter steht an der Aussenseite des Oberschenkels. Der Operateur selbst steht vor dem kranken Beine oder etwas seitlich.

Methoden.

a. Der bogenförmige Querschnitt. (Caj. Textor.)

Den einfachen Querschnitt von Sanson und Bégin führte Caj. Textor[2]) im leichten Bogen um den unteren Rand der Patella herum. Wir beschreiben den Textor'schen Schnitt wie er gegenwärtig ausgeführt wird.

Man bezeichnet sich die Prominenz beider Condylen des Oberschenkels und führt, indem man mit der linken Hand den Unterschenkel fixiren hilft, einen bogenförmigen Hautschnitt, der rechts am äusseren,

---

[1]) M. Schede l. c. pag. 72.
[2]) Caj. Textor: Grundzüge zur Lehre der chirurg. Operationen. 1835, pag. 351.

links am inneren Condylus beginnt, am unteren Rande der Patella herzieht und auf dem entsprechenden anderen Condylus endet. Das Ligament. patellae wird quer durchschnitten und hiermit das Gelenk geöffnet. Während nun ein Assistent mit einem scharfen Haken den die Patella enthaltenden Lappen straff nach oben zieht, wird das Knie erhoben und spitzwinklich gebeugt. Mit queren Messerzügen durchtrennt man jetzt die Ligamenta lateralia, dann die durch das Herabsinken des Unterschenkels gespannten Ligamenta cruciata. Dies Letztere geschieht in kurzen, hebelnden Zügen, wobei die Spitze des Messers, um eine Verletzung der Poplitealgefässe zu vermeiden, stets gegen den vorderen Abschnitt der Fossa intercondylica gerichtet sein muss. Die Gelenkenden sind nunmehr so weit frei, dass sie in die Wunde vorgedrängt, umschnitten und abgesägt werden können. Zuerst wird das am unteren Femurende vorgenommen, welches mit der Knochenzange entweder hoch erhoben, oder über den Tischrand herausgezogen wird, während ein anderer Assistent die Tibia zurückdrängt. Die Säge, eine Bogensäge, oder eine der bekannten Resectionssägen, kann am Femur von vorn nach hinten oder umgekehrt geführt werden, an der Tibia dagegen sägt man, um die Poplitealgefässe sicher zu schonen, am besten von hinten nach vorn ab. Die Tibia wird dabei stark in die Höhe gedrängt. Es folgt die Auslösung der Patella, wenn sie erkrankt ist, und die sorgfältige Exstirpation der Bursa mucosa des Quadriceps, sowie der seitlichen und hinteren Kapselwand. Die Loslösung des hinteren Kapselabschnittes muss wegen der Nähe der Art. poplit. mit einer gewissen Vorsicht geschehen; die Art. articul. media kommt hierbei jedesmal nahe ihrer Ursprungsstelle unter das Messer.

b. Der Hufeisenschnitt. (Mackenzie.)

Der Hufeisenschnitt ist aus dem Moreau'schen U-Schnitte hervorgegangen, indem Mackenzie[1]) 1853 statt des doppelten, quer verbundenen Längsschnittes einen einzigen Bogenschnitt führte, der von einem Condylus femoris über die Tuberositas tibiae hinweg zum anderen zieht. Es wird hierdurch ein Lappen mit oberer Basis gebildet, der die Patella enthält. Von dem Textor'schen Schnitte unterscheidet er sich nur dadurch, dass der Bogen nicht dicht unter der Patella, sondern über die Tuberositas tibiae hinwegläuft. Das ganze Lig. patellae liegt also noch im Lappen.

c. Der Querschnitt durch die Patella. (R. Volkmann.)

Um mit einer breiten Eröffnung des Kniegelenkes die vollständige Erhaltung des Unterschenkelstreckapparates zu verbinden, hat R. Volkmann[2]) 1877 eine Schnittführung angegeben, welche durch quere

---

[1]) Mackenzie b. R. Butcher: Essays and Reports on conservat. Surgery. 1865, pag. 57. — Nach Ried (Resectionen) u. Günther (Operationslehre) hat Guépratte diesen Schnitt schon früher angegeben, ihn am Lebenden aber wohl nie ausgeführt.

[2]) R. Volkmann: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VI. Congress, I, pag. 81. 1877. Deutsch. med. Wochenschr. 1877, Nr. 33.

Trennung der Patella das Kniegelenk eröffnet. Die Kniescheibe wird nachträglich durch die Knochennaht wieder vereinigt.

„Der Schnitt geht vom vorderen Umfange des Epicondylus der einen Seite horizontal mitten über die Patella bis zum vorderen Rande des Epicondylus der anderen Seite. Das Gelenk wird zu beiden Seiten neben der Patella geöffnet, der Zeigefinger unter der Patella durchgeschoben und die letztere auf diesem durchsägt, bei Kindern eventuell, oder wenigstens soweit sie knorpelig ist, durchschnitten. Dann wird die untere Hälfte der Patella nach unten umgeklappt und in dieser Situation durch einen halbscharfen, vierzähnigen Haken, der in der nunmehrigen Lage über der Patella aufgesetzt wird, nach abwärts gezogen. Folgt die Durchschneidung der Ligg. lateralia und cruciata, sowie die Resection des femoralen Gelenkendes. Ist diese vollendet, so wird der Kopf der Tibia stark in die Wunde und nach vorn gedrängt" umschnitten und resecirt.

Nach der vollständigen Exstirpation der Kapsel werden „die Resectionsflächen von Femur und Tibia durch zwei starke laterale Catgut-Suturen aneinandergenäht und zuletzt die Patellarhälften durch Catgut vereinigt. Auch hier genügen meist 2 Suturen. Die Anlegung der Catgutnaht, sowohl an den Epiphysen als an der Patella, geschieht einfach mit Hülfe starker krummer Nadeln und des v. Langenbeck'schen Nadelhalters".

„Die auseinander gesägte, mit Catgut wieder vernähte Patella heilt unter dem antiseptischen Verbande fest zusammen, ohne dass nach der Heilung eine Beweglichkeit der beiden Hälften, oder ein Interstitium zwischen ihnen nachweisbar wäre. 14 Tage nach der Operation ist die Patella schon wieder ganz fest" [1]).

Bei grossen Resectionen und gleichzeitiger grosser Starre der infiltrirten Weichtheile räth Volkmann, an den beiden Enden des Patellarquerschnittes zwei kleine seitliche Längsschnitte zu machen, so dass der Schnitt ⊢⊣ wird.

d. Der innere Längsschnitt. (B. v. Langenbeck. C. Hüter.)

Schon Park hatte bei seiner ersten Kniegelenksresection versucht, mittelst eines über die Mitte der Patella ziehenden Längsschnittes, dem die Auslösung der Kniescheibe folgen sollte, das Gelenk zu öffnen. Er gewann zu wenig Raum und verwandelte den Längsschnitt in einen Kreuzschnitt. Chassaignac hat dann später einen äusseren Längsschnitt empfohlen. In Aufnahme kam der Längsschnitt erst durch B. v. Langenbeck [2]), welcher ihn an die innere Seite der Patella verlegte und besonders desshalb warm empfahl, weil auf diese Weise der ganze Streckapparat des Unterschenkels intact bleiben könne.

Der Schnitt beginnt zwei Querfinger breit oberhalb der Patella, nach innen von der Mittellinie des Schenkels, durchsetzt die inneren Fasern der Insertion des Muscul. quadriceps, läuft dann bogenförmig

---

[1]) Die knöcherne Verheilung der Patella bestätigen auch Andere, wie Riedel aus der König'schen Klinik (Centralbl. f. Chir., 1880, pag. 52) und Lumniczer (Centralbl. f. Chir., 1880, pag. 464).

[2]) B. v. Langenbeck b. Lücke: Beiträge zu den Resectionen. Archiv f. klin. Chir., Bd. 3, pag. 366, 1862.

um die Innenseite der Patella herum und endet an dem inneren Rande des Lig. patellae. dicht bei dessen Anheftung an der Tibia. Mit diesem Schnitte wird das Gelenk geöffnet. dann die Kniescheibe, deren Anheftungen erhalten sind, nach aussen lospräparirt und bei starker Flexion des Unterschenkels dahin luxirt. Es folgt die Durchschneidung der Ligg. lateralia und cruciata. die Entblössung und das Absägen der Gelenkenden.

C. Hüter [1]) verlegt den Schnitt noch weiter nach innen, bis gegen den inneren Rand des Ligam. lat. int. und lässt ihn an der Insertionsstelle des Sartorius enden.

§. 97. Aeltere und wenig geübte Methoden.

I. Lappenschnitte.

a. Methode von H. Park.

Park wollte zuerst das Kniegelenk mittelst eines Längsschnittes blosslegen, welchen er oberhalb dem oberen Rande der Patella begann und über dieselbe hinweg bis zu ihrem unteren Rande führte. Als er fand, dass auf diese Weise die Trennung der Seitenbänder und das Herausdrehen der Gelenkenden auf Schwierigkeiten stossen würde, fügte er zu dem Längsschnitte einen dicht oberhalb der Patella herziehenden Querschnitt, der die Quadricepssehne bis auf den Knochen durchtrennte und ungefähr die Hälfte des Gliedes umging. Von den durch den Kreuzschnitt gebildeten 4 Lappen wurden zunächst die beiden unteren zurückpräparirt, die freiliegende Patella schälte er heraus und liess die beiden oberen Lappen soweit zurückhalten, dass die Condylen des Femur frei lagen. Mit einem zweischneidigen, spitzen Messer, flach hinter den Knochen eingeschoben, trennte er dann die hinteren Weichtheile vom Femur, legte zum Schutze der grossen Gefässe einen elastischen Spatel in den Schlitz und sägte auf diesem die Condylen ab. Es folgte das Herausschälen des Femurstückes. Nun liess sich der Kopf der Tibia leicht herausdrängen, von den Weichtheilen entblössen und absägen. Von der Kapsel exstirpirte Park Alles bis auf die hintere, die Gefässe bedeckende Wand. Die Hautwunde wurde durch Nähte vereinigt, das Bein in eine lange Zinnschiene gelegt [2]).

b. Methode von Joh. Mulder.

Ein Querschnitt trennte oberhalb der Patella die Haut, die Sehne des Quadriceps und die übrigen Weichtheile bis auf den Knochen. Dann folgte ein Längsschnitt, der einen Zoll über dem Querschnitte begann und sich fast 4 Zoll unter denselben erstreckte. Nachdem die Condylen des Femur blossgelegt waren, führte Mulder ein langes, schmales Messer, mit der Schneide gegen den Knochen gerichtet, hinter den Femur und löste vorsichtig die Weichtheile ab. Auf einem untergeschobenen Holzspatel wurde sodann der Knochen durchsägt. Das Gleiche geschah mit der Tibia und Fibula, nachdem der Wundlappen über die Kniescheibe nach abwärts präparirt worden war. Mulder nahm nunmehr die Knochen in ihrer Verbindung unter sich und mit der Patella als Ganzes heraus; er glaubte auf diese Weise am ehesten eine Verletzung der Popliteälgefässe zu vermeiden [3]).

---

[1]) C. Hüter b. Phil. Stöber: Dissert. inaug. Greifswald 1869.
[2]) Park. H.: London. med. Journal. T. XI. pag. 22. 1789.
[3]) Mulder b. G. H. Wachter: Dissert. inaug. Groningana 1810. pag. 30.

Dieses letztere Verfahren, die Knochen als Ganzes wegzunehmen, ohne die Gelenkbänder zu durchschneiden, hatte auch schon Manne[1]) empfohlen.

c. Methoden von Moreau dem Vater[2]).

1) Der Moreau'sche U-Schnitt.

Man macht an jeder Seite des Oberschenkels zwischen den Vasti und den Flexoren des Unterschenkels einen Schnitt, der oberhalb der Condylen beginnt und in einer Länge von 2—3" bis zur Tibia, beziehungsweise Fibula, herabgeht. Beide Schnitte dringen bis auf den Knochen und werden an ihrem unteren Ende durch einen unterhalb der Patella herziehenden Querschnitt verbunden — U-Schnitt —. Der die Kniescheibe enthaltende Lappen wird nach oben zu abgelöst, und die Patella, wenn sie erkrankt ist, herausgeschält. Nun trennt man die an der Hinterseite des Femur sich ansetzenden Muskeln, führt zur Deckung der Weichtheile den Zeigefinger in die Wundhöhle und sägt den Condylentheil des Femur ab. Lässt man nun den Unterschenkel beugen[3]), so wälzt sich das obere Ende des abgesägten Knochenstückes nach vorn, kann mit Leichtigkeit gefasst und von den an seiner hinteren Fläche noch hängenden Weichtheilen befreit werden.

2) Der Moreau'sche H-Schnitt.

Sind auch Tibia und Fibula erkrankt, so verlängert man beide Seitenschnitte nach abwärts und macht durch Ablösung des neuentstandenen unteren Lappens das Caput tibiae und das Fibulaköpfchen zugänglich.

3) Modificationen der Moreau'schen Schnitte.

Zunächst hat Moreau der Sohn den H-Schnitt in der Weise abgeändert, dass er nur den äusseren Seitenschnitt verlängerte, dann aber auf der Vorderkante der Tibia einen $1^1/_2$" langen Schnitt nach abwärts führte; es entstanden so 2 Lappen, die nach unten geschlagen wurden.

Crampton trug das die Kniescheibe bedeckende Hautstück als überflüssig ab[4]).

Jones führte den Querschnitt, welcher die beiden Längsschnitte verbindet, direct über die Mitte der Patella, in einem anderen Falle aber, in welchem er die Patella erhalten wollte, im Niveau der Tuberositas tibiae[5]).

Verneuil dagegen machte den verbindenden Querschnitt einmal dicht oberhalb des oberen Kniescheibenrandes, und Pénières, welcher diese wegen Kniequetschung unternommene Operation beschreibt, hält die Schnittführung auch im Allgemeinen bei Caries für empfehlenswerth. Sie mache hauptsächlich die Condylen des Femur leicht zugänglich, an welchen doch die Caries meist weiter vorgeschritten sei, als an den Knochen des Unterschenkels[6]).

Butcher, welcher dem Moreau'schen H-Schnitte für die Mehrzahl der Fälle den Vorzug gibt, legt die beiden Seitenschnitte

---

[1]) Manne: Traité élém. des maladies des os, 1789, und Velpeau: Nouveaux élém. de médecine opérat. 1839, II. Edit., T. II, pag. 748.

[2]) P. F. Moreau: Essai etc. 1816, pag. 67—70.

[3]) Zang empfiehlt sehr zweckmässig, zuerst den Unterschenkel zu beugen, dann die Weichtheile hinten am Femur abzulösen und nun unter der Deckung des Zeigefingers den Knochen abzusägen.

[4]) Crampton: Dublin Hospit. Reports, IV. pag. 196, 203.

[5]) Jones: Medical Times and Gazette. July 1853, pag. 11.

[6]) Pénières: Des résections du genou. Paris 1869, pag. 25 u. 108.

möglichst weit nach hinten, um auf diese Weise für den Abfluss des Secretes vom Boden der Wunde zu sorgen, eine gewiss sehr zweckmässige Modification [1]).

II. Quer- und Bogenschnitte.

a. Methode von Sanson und Bégin.

Bei halber Beugung des Unterschenkels wird unter dem Rande der Patella ein Querschnitt von einem zum anderen Seitenbande geführt, der diese Bänder, sowie das Kniescheibenband in einem Zuge durchtrennt. Das Gelenk ist sofort geöffnet, die Gelenkenden treten in die klaffende Wunde und können umschnitten werden [2]).

Michael Jäger, der sich bei seiner ersten Kniegelenksresection (1830) dieses Schnittes bediente, hebt seine ausserordentliche Einfachheit und den Vortheil hervor, dass man sogleich über die Beschaffenheit des Gelenkes orientirt sei. Er musste übrigens, um in seinem Falle die ausgedehnt erkrankten Gelenkenden blosszulegen, zwei seitliche Hülfsschnitte machen, die je 1" vom Ende des Querschnittes entfernt, diesen senkrecht kreuzten [3]).

b. Methode von Syme. Doppelter Bogenschnitt.

Syme umkreiste mit zwei halbmondförmigen Querschnitten die Patella und löste sie sammt der bedeckenden Haut heraus. Das Kniegelenk war hiermit eröffnet: die Seiten- und Kreuzbänder wurden getrennt und die Knochen einzeln abgesägt [4]).

III. Der Schrägschnitt. (Oscar Heyfelder.)

Die Methode „besteht darin, quer von oben und aussen (lateralwärts) nach unten und innen (medialwärts) einen Schnitt so zu legen, dass er über den unteren Theil der Patella bei gestreckter Extremität, unter deren unterem Rand bei gebogenem Knie hinwegführt. Da er auf der Seite der Tibia descendirt, so bietet er hinreichenden Raum, und zwar in grösserem Maasse, als der einfache Querschnitt. Bei bedeutender Volumenzunahme des Knochens fügt man zwei senkrechte Schnitte hinzu, welche in spitzen Winkeln von dem Anfangs- und Endpunkte des ersten Schnittes abgehen. Wir erhalten dadurch aus dem ersten schrägen Schnitt, /, einen Lappenschnitt, |/|" [5]).

IV. Längsschnitte.

a. Methode von Chassaignac. Aeusserer Längsschnitt.

Der von Park als unzureichend verworfene einfache Längsschnitt wurde von Chassaignac an die äussere Seite des Kniegelenks verlegt. Er entfernte zuerst das Köpfchen der Fibula, wenn diese erkrankt, dann die Condylen des Femur und das Caput tibiae, zuletzt die Patella [6]).

b. Methode von Jeffray und Sédillot. Der doppelte Längsschnitt.

Zwei zu beiden Seiten der Patella herabziehende Längsschnitte sollen dann ausgeführt werden, wenn die Patella und der ganze

---

[1]) Butcher: On Excision of the Knee-Joint. Dublin Journ. of med. Sciences. 1855, Febr.

[2]) Sanson et Bégin b. Sabatier: Méd. opérat. Tome IV. pag. 457.

[3]) M. Jäger: Rust's Handbuch d. Chirurgie. Bd. V, pag. 669.

[4]) Syme: On Excision of diseased Joints 1831.

[5]) Oscar Heyfelder: Operationslehre und Statistik der Resectionen. 1861, pag. 110.

[6]) Ried: Resectionen pag. 417.

Streckapparat des Unterschenkels erhalten werden können. Die Knochen werden mittelst der Kettensäge abgetragen [1]).

Treves [2]) hat diese Schnittführung neuerdings wieder aufgenommen und als neue Methode beschrieben.

§. 98. Als ganz unzweckmässig sind die Verfahren von Park und Mulder zu bezeichnen, die auch kaum wiederholt wurden. Ausser der umständlichen Lappenbildung trifft sie der Vorwurf, dass die Auslösung der Gelenkenden eine sehr unbequeme und hinsichtlich der Poplitealgefässe nicht ungefährliche ist, ferner dass mehr Knochen geopfert wird, als durch die Ausdehnung der Erkrankung geboten ist. Das letztere gilt besonders von der Mulder'schen Methode, wonach die Knochen in situ durchsägt und als Ganzes herausgenommen werden sollen. Damit fällt auch der Vorschlag Manne's.

Ebenfalls zu verwerfen, allerdings aus ganz anderem Grunde, ist der reine Querschnitt, wie ihn Sanson und Bégin angegeben haben. Zwar gestattet er, und das zeichnet ihn vor vielen anderen aus, sofort einen Einblick in das Gelenk, aber er gewährt zu wenig Raum. Dies wird recht fühlbar, wenn man nach dem Durchschneiden der Ligamenta lateral. und cruciata die Condylen des Femur durch die Wunde treten lassen will. Hat doch auch Jäger, der den Querschnitt warm empfahl, zwei kleine seitliche Längsschnitte hinzufügen müssen, um für das Absägen der Knochen Raum zu gewinnen. Durch die von C. Textor vorgenommene Umformung in einen Bogenschnitt ist der Querschnitt indessen zu einem sehr brauchbaren Verfahren geworden.

Der doppelte Bogenschnitt von Syme schafft zwar Raum und wurde seiner Einfachheit halber von Lisfranc und Malgaigne empfohlen, aber er opfert unnöthiger Weise ein Stück Haut und regelmässig die Patella, deren Exstirpation doch nur dann absolut erfordert wird, wenn sie krank ist.

Der Moreau'sche H-Schnitt wurde längere Zeit hindurch von englischen Chirurgen, Jones, Fergusson, Butcher u. A. cultivirt und hat entschiedene Vortheile. Indessen kommt man mit einem Lappen, wie ihn Moreau in seinem U-Schnitte gegeben und Mackenzie in sehr zweckmässiger Weise als Hufeisenlappen ausgebildet hat, viel leichter und rascher zur Blosslegung der Gelenkenden. Die Mackenzie'sche Methode hat daher in gleichem Schritte mit dem Textor'schen Verfahren, den H-Schnitt ziemlich zurückgedrängt, und das Heyfelder'sche Verfahren gar nicht aufkommen lassen.

Sehen wir zunächst ab von dem Querschnitte durch die Patella, auf welchen wir noch zurückkommen werden, so concurrirt mit den beiden soeben empfohlenen Schnittführungen gegenwärtig nur der innere Längsschnitt von B. v. Langenbeck, während der äussere von Chassaignac und der doppelte von Jeffray und Sédillot wenig Beachtung gefunden haben.

§. 99. Ueber die Vorzüge des Längsschnittes vor den queren Bogenschnitten und umgekehrt ist viel gestritten worden. Die Ver-

---

[1]) Ebenda.

[2]) Treves, W.: Brit. med. Journ. 1877, Vol. I, pag. 133.

theidiger des ersteren, besonders v. Langenbeck und einige seiner Schüler hoben mit Recht hervor, nur der Längsschnitt lasse den Streckapparat des Unterschenkels, Quadricepssehne, Patella und Ligam. patellae intact und entspreche somit dem an allen übrigen Gelenken geltenden Grundsatze, die Insertionen der Muskeln und der Bänder thunlichst zu erhalten. Jeder quere Bogenschnitt trenne das Ligam. patellae an der einen oder anderen Stelle und die spätere Vereinigung werde niemals so straff und solid, wie dies zu einer kräftigen Muskelwirkung nothwendig sei. Allerdings gebe die quere Eröffnung des Kniegelenks von vorn herein mehr Raum, aber man solle nur den Längsschnitt gross genug machen und werde dann ebenso bequem in das Gelenk gelangen. Die grössere Verwundung werde aber durch den erwähnten Vortheil längst aufgewogen.

Dem gegenüber ist zunächst geltend zu machen, dass das durchschnittene Ligam. patellae sehr wohl straff vernarben und die Streckwirkung des Quadriceps in normaler Weise auf den Unterschenkel vermitteln kann, wenn nur die Patella selbst erhalten bleibt. Der berühmte Fergusson'sche Fall von Knieresection [1]), in welchem die 20jährige Operirte das Knie vollständig beugen und strecken konnte, ohne desshalb an der Festigkeit im Gehen und Stehen einzubüssen, war mittelst H-Schnitt operirt. Auch Fr. König [2]) hat mit dem Hufeisenschnitte zwei bewegliche Gelenke erzielt, bei welchen eine Streckung möglich war. Man wird diese straffe Verwachsung um so eher erreichen, wenn man das Ligam. pat. an seiner Insertion schräg abschneidet (König), oder die Insertionsstelle mit dem Hohlmeissel heraushebt und bei der Wundnaht wieder sorgfältig implantirt.

Indessen kann die Erhaltung der Muskel- und Bandinsertionen doch nur dann einen Werth haben, wenn durch die Resection eine Nearthrose beabsichtigt wird. Diese Voraussetzung, die an allen übrigen Gelenken die Längsschnitte principiell in den Vordergrund stellt, trifft aber am Kniegelenke nicht zu. Wir werden weiter unten [3]) die Gründe bringen, warum am Knie die Synostose erstrebt werden muss, und wollen hier nur erwähnen, dass in England darüber kein Zweifel herrscht und in Deutschland die grosse Mehrzahl der Chirurgen sich zu dieser Ansicht bekennt.

Anhänger des Längsschnittes haben nun weiter behauptet, dass, wenn auch die Nearthrose nicht beabsichtigt sei, dennoch die Erhaltung des Unterschenkelstreckers von Wichtigkeit werden könne für die Fälle, in welchen die Synostose nicht erreicht werde. Solche Fälle mehren sich allerdings entschieden seit Einführung der antiseptischen Wundbehandlung. Wir wissen aber in der That nicht, was bei derartigen Misserfolgen der Unterschenkelstrecker leisten soll. Ist, oder wird die fibröse Verbindung so schlaff, dass das Glied sich zur Stütze unbrauchbar zeigt, so muss man eben amputiren, wenn nicht eine Wiederholung der Resection vorgezogen wird. Ist dagegen die Vereinigung der Knochen eine straff-fibröse, so wird man den Operirten einen Stütz-

---

[1]) Siehe „Resultate der Gelenkresectionen".

[2]) König, Fr.: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress. 1878, pag. 36.

[3]) Siehe „Resultate d. Gelenkresectionen".

apparat tragen lassen, der das Knie in Streckung fixirt. Unter günstigen Umständen vollzieht sich dann noch später die Synostose, jedenfalls aber ist das Knie vor einer allmälig eintretenden Verkrümmung geschützt.

Wir kommen nach Allem dem zu dem Schlusse, dass eine Erhaltung des Unterschenkel-Streckapparates bei totaler Resection des Knies keinen Werth hat, und es fällt somit der Vorzug weg, welchen der Längsschnitt vor den queren Bogenschnitten haben soll. Bleibt dann aber die Zugänglichkeit des Gelenkes als einzige Forderung übrig, so sind die Bogenschnitte für alle die Fälle am zweckmässigsten, in welchen die breite Eröffnung des ganzen Gelenkes nothwendig ist. Dies gilt vorzüglich von den Resectionen wegen Caries, mit Exstirpation der Synovialis, in beschränktem Maasse aber auch von den nach Schussverletzungen vorgenommenen Resectionen. Insofern es sich nämlich um eine totale Resection handelt, wird man auch hier der rascheren Heilung wegen die Synovialis ablösen und dazu Raum gebrauchen. Bei partiellen Resectionen dagegen, bei welchen die Synovialis geschont werden kann, ist entschieden der Längsschnitt ebenso am Platze. Sind das doch auch die Fälle, in welchen die Hoffnung auf ein bewegliches Kniegelenk am ehesten gerechtfertigt wäre.

Der Volkmann'sche Querschnitt durch die Patella hat den grossen Vortheil, dass er das Gelenk gerade in der Mitte eröffnet, und bietet, zumal wenn die beiden seitlichen Längsschnitte zugefügt werden, hinlänglichen Raum. Die gleichzeitige Erhaltung des Unterschenkelstreckers, der durch die Patellasutur in seiner Wirkung intact bleibt, schlagen wir bei Resectionen wegen Caries weniger hoch an. Dagegen kann bei Schussverletzungen des Kniegelenks davon Vortheil gezogen werden. Insbesondere bei partiellen Resectionen des Kniegelenks im Felde darf man dem Querschnitt durch die Patella eine Zukunft versprechen.

§. 100. Das Durchsägen der Knochen bedarf noch einer besonderen Besprechung. Die Gelenkenden, die Condylen des Femur und der Kopf der Tibia sind in sehr verschiedener Weise abgetrennt worden. Park, Mulder, auch Moreau haben, wie bereits erwähnt wurde, die Knochen in situ abgesägt, Mulder sogar, ohne ihre Gelenkverbindungen vorher zu trennen. Zang[1]) war wohl der erste, der vorschlug, vor dem Durchsägen des Oberschenkels das Knie zu beugen, damit die Condylen in die Wunde treten könnten. Zunächst wurde das Femurende, dann der Kopf der Tibia abgesägt. Man setzte dabei im Allgemeinen quer ab und hielt sich in den spongiösen Abschnitten der Knochen, um für die beabsichtigte Synostose breite Contactflächen zu bekommen. Indessen richtete man sich anfangs mit dem queren Sägeschnitte am Femur mehr nach der Axe des Knochens, als nach der des ganzen Beines und so kam bei der Heilung häufig eine Valgusstellung zu Stande. Moreau schrieb sie der Contraction der Adductoren zu. Wenn man aber das Gelenkende des Femur unter rechtem Winkel zur Axe des Knochens entfernt, so trifft der Schnitt den weiter

[1]) Zang, Bonifac.: Darstellung blutig. heilkünstl. Operationen etc. Wien 1821. Theil 4, pag. 301.

nach abwärts ragenden Condylus internus in ausgedehnterem Maasse, als den externus und es erklärt sich hieraus die Valgusstellung auf die einfachste Weise. Will man sie vermeiden, so muss im rechten Winkel auf die Axe des ganzen Beines, welche 10—12° gegen die des Femur abweicht (Ried), durchgesägt werden, also in einer Richtung, die der Verbindungslinie beider Condylenscheitel parallel ist. Linhart räth, in einer Ebene abzusägen, welche der durch die Gelenkspalte gelegten nur annähernd parallel sei.

Von hinten nach vorn müssen die Schnitte senkrecht zur Axe des Femur und der Tibia verlaufen, so dass nicht etwa hinten mehr wegfällt, als vorn, oder umgekehrt. Im ersten Falle würde das resecirte Knie in Beuge-, im zweiten in überstreckter Stellung, als Genu recurvatum zur Ausheilung kommen. Von einigen Autoren wird übrigens eine leichte Beugestellung für ganz zweckmässig gehalten. Sie behaupten, mit einem etwas gebogenen steifen Beine könne der Operirte besser gehen, er stosse mit der Fussspitze nicht so leicht an. Das ist ganz richtig, wenn beide Beine gleich lang sind. Bei einem verkürzten Beine aber fällt der Grund weg und die leichte Krümmung birgt die Gefahr in sich, dass das resecirte Knie der Belastung nicht widerstehen und sich in rechtwinkelige Beugung stellen könne, wie dies bei Kindern mehrfach beobachtet wurde. König will daher eine Beugestellung von 5—15° höchstens bei Erwachsenen zugeben, bei Kindern solle man stets gerade absetzen [1]).

Aus verschiedenen Gründen, theils um bei einseitiger, tief reichender Knochenerkrankung oder Knochenverletzung die Resection noch ausführen zu können, theils um recht ausgedehnte Contactflächen zu erhalten, ist der einfache Querschnitt verlassen und durch andere, complicirte Schnittführungen ersetzt worden. So hat Billroth [2]) vorgeschlagen, statt quer, schief von oben-vorn nach unten-hinten, oder von unten-vorn nach oben-hinten die Gelenkenden zu durchsägen; es kommen dann zwei schiefe Flächen auf einander zu liegen. Sédillot [3]) will den Femur keilförmig, die Tibia aber in einspringendem Winkel absägen, so zwar, dass der Keil vollständig in den Winkel passt und einen Halt in ihm findet. In ähnlicher Weise räth Watson [4]), die Femurcondylen convex, die Tibia concav abzusägen und Albert [5]) empfiehlt, um einer Abweichung der Tibia nach hinten wirksam entgegenzutreten, die Gelenkenden in frontaler Ebene treppenförmig abzusägen, in der Weise, dass vom Femur hinten, von der Tibia vorn mehr stehen bleibt. Fig. 33. Alle diese Sägeschnittführungen haben sich eine allgemeine Anerkennung nicht erwerben können, sind indessen in einzelnen Fällen gewiss mit Vortheil zu verwenden.

§. 101. Dass man in der Periode des Knochenwachsthums, wenn irgend möglich, innerhalb der Epiphysenlinie absägen soll, haben wir

[1]) König, Fr.: Lehrb. d. spec. Chirurgie. I. Aufl., Bd. II, pag. 961.

[2]) Billroth: Deutsche Klinik. 1859, pag. 331 ff.

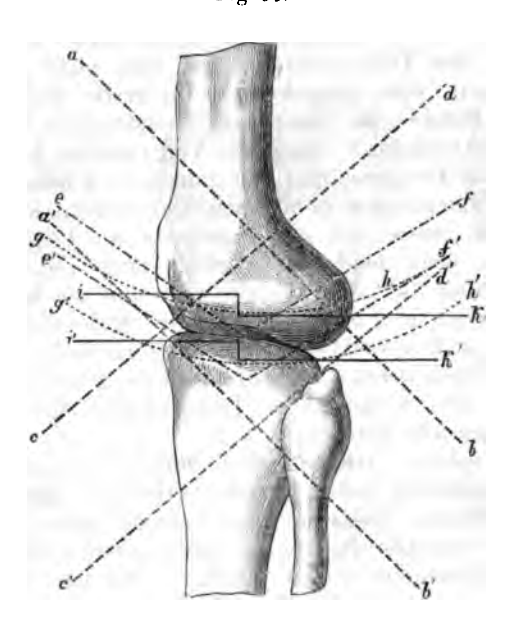
[3]) Sédillot: Résection du genou par un nouveau procédé. Gaz. des hôpit., 1869, Nr. 66, 68. Gaz. méd. d. Strasbourg, 1869, Nr. 8, pag. 94.

[4]) Watson erwähnt b. Culbertson: Excision of de larger Joints. Philadelphia 1876, pag. 179.

[5]) Albert: Zur Resection des Kniegelenks. Wien. med. Presse, 1879, Nr. 22, 23, 24.

bereits oben erwähnt. Im Allgemeinen folgt am Femur wie an der Tibia die Epiphysenlinie der Grenze des Gelenkknorpels. Auf der vorderen Fläche des Oberschenkels stellt sie sich als eine S-förmige, vom innern Condylus etwas schief nach dem äusseren aufsteigende Linie dar. In der Mitte des Knochens, in der Fossa intercondylica anterior,

Fig 33.



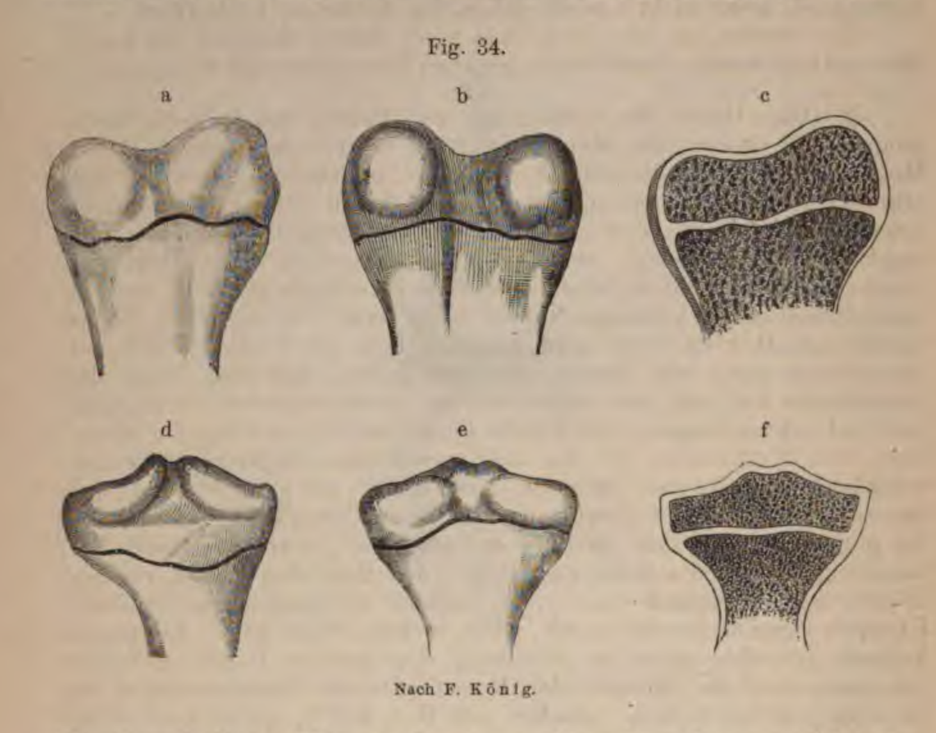
Knochenschnittführung bei Resectio genu.
a b, a' b'; c d, c' d': Billroth. e f, e' f': Sédillot. g h, g' h': Watson. i k, i' k': Albert.

fällt sie mit der Grenze des Knorpels zusammen. Nach den Seitenflächen hin senkt sich die Linie zunächst beiderseits ungefähr parallel der überknorpelten Seitenfläche der Condylen, um dann bogenförmig nach hinten wieder aufwärts zu steigen. Auf der Hinterfläche des Knochens erscheint sie als flach S-förmig gebogene Linie, welche sich dem Ende der überknorpelten Gelenkfläche beider Condylen anschliesst und in einem nach unten offenen Bogen über der Fossa intercondylica post. herzieht. Fig. 34 a b c. An der Tibia zeigt die Epiphysenlinie auf der Vorderfläche insofern eine Abweichung vom Parallelismus mit dem vorderen überknorpelten Gelenkrande, als sie die Spina tibiae in sich fasst und dadurch eine dreieckige Verlängerung nach unten bildet. Fig. 34 d e f. (König. [1]) In den verschiedenen Lebensaltern bis zum vollendeten Wachsthume tritt hierin eine wesentliche Aenderung nicht ein und auch die Höhe der Epiphysen variirt nur in geringem Maasse. Das Längenwachsthum findet nämlich vorwiegend an der der Diaphyse

[1]) F. König: Beiträge zur Resection des Kniegelenkes. Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 9, pag. 189, 1868.

zugewendeten Seite der Knorpelfuge statt; im Verhältniss zur Diaphyse bleiben demnach die Epiphysen im Längenwachsthume zurück, sie wachsen fast nur in die Breite. König hat an verschiedenen Kniegelenken, die er einem Neugeborenen, einem 11, 16 und 18jährigen Individuum entnommen hatte, Messungen in dieser Richtung angestellt und gefunden, dass das jährliche Wachsthum einer jeden Epiphyse 1 mm.

Fig. 34.



Nach F. König.

nicht überschreitet. Wir entnehmen aus allem dem, dass man sich mit dem Sägeschnitt allseitig 2—3 mm. von der Grenze des Gelenkknorpels entfernt halten muss, um mit Sicherheit den Epiphysenknorpel nicht zu verletzten.

In den meisten Fällen von Frühresection bei Caries wird man übrigens mit der Wegnahme dünner Scheiben von Knochen auskommen und einzelne tiefer sitzende Herde mit dem Meissel, dem scharfen Löffel oder dem Glüheisen entfernen können. In neuerer Zeit hat diese Praxis mehr und mehr Anhänger gewonnen, so dass bei Kindern eigentliche typische Knieresectionen wohl selten ausgeführt werden. „Nicht der glatte, sofort den Knochen zur Adaption in breiter Fläche geschickt machende Sägeschnitt, sondern die partielle Entfernung der kranken Theile mit Säge, Messer, scharfem Löffel ist für die Resection der Kinder das beste Verfahren.“ (König.[1])

Bei Erwachsenen gilt als äusserste Grenze der Resection die Stelle, an welcher das Gelenkende sich in den Schaft der Diaphyse verschmälert. Weiter nach oben oder nach unten zu gehen, ist wohl

[1]) König, F.: Lehrb. der spec. Chirurgie. I. Aufl., II. Bd., pag 962.

nicht rathsam. Nicht etwa wegen der Eröffnung der Markhöhle, wie man früher wohl angab, sondern weil dann die Contactflächen zu schmal werden und die Verkürzung des Beines zu erheblich. Im Interesse einer festen Synostose ist es in jedem Falle geboten, mindestens einige Millimeter jenseits der früheren Epiphysenlinie abzusägen. Man gelangt damit in die Region des Periostes, dessen Auswachsen und Verknöchern vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, die Synostose herbeiführt.

Es versteht sich von selbst, dass wenn dickere Scheiben des Caput tibiae entfernt werden, die Fibula im gleichen Niveau abgesägt werden muss.

§. 102. Ueber die Entfernung der Patella bei Resectio genu gingen und gehen die Meinungen recht weit auseinander. Park, Moreau, Mulder hatten die Kniescheibe herausgelöst, weil sie mit erkrankt war und Syme musste sie schon durch seine Schnittführung jedesmal opfern. Textor erhielt dieselbe in seinem ersten Falle und empfahl sie zu schonen, wenn sie nicht cariös sei. Ried hält dagegen die Entfernung der Patella für das Zweckmässigste, da sie bei einer Synostose doch keinen Nutzen mehr habe. In derselben Weise spricht sich O. Heyfelder aus. Indessen hatte H. Smith[1]) 1855 bei der Section eines von Jones operirten Kindes gefunden, dass die Kniescheibe fest mit den synostotischen Resectionsenden verwachsen war und schloss hieraus, die Patella könne zur Verstärkung der Synostose von Werth sein. Es hat dies verschiedene englische Chirurgen veranlasst, selbst die erkrankte Kniescheibe zu erhalten und nur bei sehr tief gehender Zerstörung von ihrer Conservirung abzusehen. So gibt Erichsen den Rath, man solle bei leichter cariöser Erkrankung die afficirte Stelle ausschaben, den Rest aber auf die vordere Fläche des Femurrandes aufheilen, welche zu diesem Zwecke ihres Knorpels beraubt werden müsse. Von anderer Seite wurde hiergegen geltend gemacht, dass die Erhaltung der cariösen Patella Recidive veranlasse und die Heilung der Resectionswunde ausserordentlich in die Länge ziehe, und es sprachen sich Butcher[2]), später auch Fergusson im Allgemeinen für die Exstirpation der Kniescheibe bei Caries aus. Pénières[3]) hält ihre Conservirung geradezu für einen Fehler und behauptet, statistisch nachweisen zu können, dass sie die Mortalität der Resectio genu vergrössere. In Deutschland hat sich hauptsächlich die Langenbeck'sche Schule für die Erhaltung der Kniescheibe ausgesprochen. Ganz im Gegensatze zu H. Smith will sie dieselbe geschont wissen, weil sie bei einer Nearthrose wieder in Function treten könne.

Obwohl die Anschauungen sich heute nicht mehr so schroff gegenüber stehen, ist eine Einigung noch nicht erzielt worden. Die Mehrzahl der Chirurgen legt indessen keinen besonderen Werth mehr auf die Conservirung der Kniescheibe. Man lässt sie im Weichtheillappen, wenn sie vollkommen gesund ist und hat dann den Vortheil, dass der Lappen derber und resistenter bleibt und die Form des Knies weniger leidet; man entfernt sie aber stets, wenn sie zersplittert oder erkrankt ist, oder aber einer sorgfältigen Exstirpation der Synovialis im Wege steht.

[1]) Cf. Pénières l. c. pag. 18.
[2]) Butcher: Essays and Reports on operat. and conservat. Surgery. 1865, pag. 169.
[3]) Pénières l. c. pag. 19.

Im Falle der Erhaltung ist der oben angeführte Rath Erichsen's gewiss zu beachten und vielleicht in der Weise zu verwerthen, wie es Riedinger neuerdings gethan hat. Er sägte die überknorpelte Fläche der Patella ab, legte an Femur und Tibia eine entsprechende Wundfläche an und nähte die Kniescheibe mit Catgut auf die coaptirten Resectionsenden fest. Die Patella verwuchs knöchern mit Femur und Tibia [1]).

§. 103. Die Synostose der Knochen nach Resectio genu erfordert eine sehr innige und feste Coaptation der Resectionsenden. Wir werden erfahren, dass dies durch erstarrende Verbände nur dann in befriedigender Weise erreicht werden kann, wenn der Verband das Bein möglichst vollständig umgibt. Die Antiseptik beansprucht aber eine freie Zugänglichkeit der Wunde, und so hat man am Knie die Gypsund Wasserglasverbände mehr und mehr verlassen und sich wiederum den Lagerungsverbänden zugewendet. Um nun gerade in den ersten 8—14 Tagen, in welchen der Wechsel des Verbandes ein Herausheben, oder mindestens Bewegen des Beines unvermeidlich macht, die Knochen zu stützen, ist man wieder mehr zur Knochennaht zurückgekehrt. Wir sagen zurückgekehrt, denn die Knochennaht nach Resectio genu wurde bereits 1853 von Gurd. Buck [2]) bei einer Resection wegen Ankylose angewendet. Sie ist dann von Adelmann [3]) (1858) und Bauer [4]) (1862) dringend empfohlen, aber nur in vereinzelten Fällen von Parker [5]), Wood [6]), Krackowitzer [7]), Enos [8]), Alcott [9]) u. A. ausgeführt worden. Man benutzte Silberdraht, der auch in neuester Zeit wieder von König, Holmer u. A. gebraucht wird. Andere ziehen carbolisirte Seide oder starkes Catgut (Volkmann [10]) vor. Der Silberdraht hat insofern Vortheile, als er die Knochen zur Production neuer Knochenmasse reizt, aber seine Entfernung begegnet nach Heilung der Weichtheilwunde manchen Schwierigkeiten. Carbolisirte Seide und Catgut heilen ein oder werden resorbirt, um ihr Verbleiben braucht man sich nicht weiter zu bekümmern. Die Knochensutur wird in der Weise ausgeführt, dass man mittelst eines Drillbohrers oder mit einem Pfriem jederseits in der Mitte oder an den Ecken 1 bis 2 schräg nach innen gerichtete Löcher durch Femur und Tibia bohrt und das Nahtmaterial mit einer Nadel oder in der Rinne des Bohrers (Holmer [11]) durchführt. Volkmann bedient sich bei Kindern zur Knochennaht einer starken, etwas gebogenen Nadel, die mit einem Langenbeck'schen Nadelhalter durch die Spongiosa gestochen wird.

---

[1]) Riedinger: Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. VII. Congress, 1878, I, pag. 35.
[2]) Gurd. Buck b. Pénières l. c. pag. 84, 85, Tab. Nr. 11.
[3]) Adelmann, G.: Prag. Viertelj.-Schrift 1858. Bd. 59, pag. 89.
[4]) Bauer: Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. II. pag. 644. 1862.
[5]) Parker b. Culbertson l. c. pag. 236—237.
[6]) Cf. Pénières l. c. pag. 46, Tabelle Nr. 289.
[7]) Ebenda Nr. 291.
[8]) Ebenda pag. 48, Nr. 327.
[9]) Ebenda pag. 48, Nr. 332.
[10]) R. Volkmann l. c.
[11]) Holmer: Hosp. Tidende 1873. Ref. in Virchow-Hirsch's Jahresbericht, 1873, II, pag. 462.

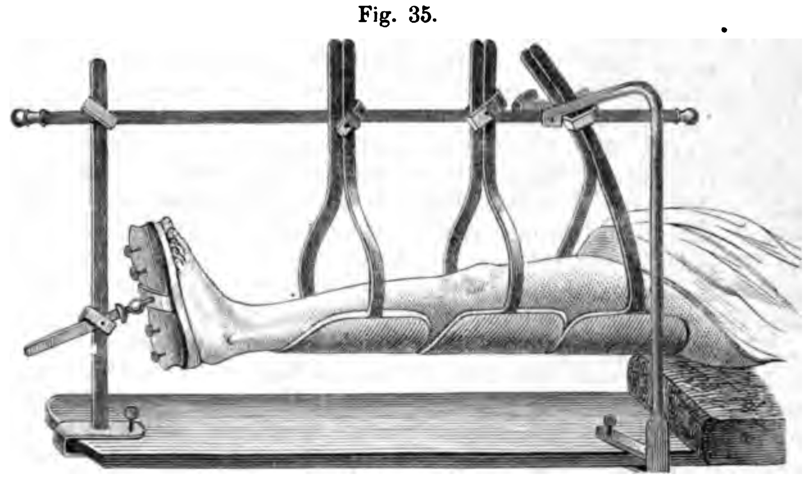
Wundverband und Lagerung.

§. 104. Nachdem die tiefsten Stellen der Wunde beiderseits mit kurzen Drains versehen sind, wird die ganze Weichtheilwunde sorgfältig genäht. Hutchinson[1]) hat, um den früher häufig beobachteten Eitersenkungen in die Kniekehle zu begegnen, empfohlen, gleich bei der Operation hinten eine Gegenöffnung anzulegen. Die Antiseptik, besonders aber die Exstirpation des hinteren Kapselrecessus macht diese Vorsichtsmassregel heutzutage unnöthig.

Es folgt nun der antiseptische Verband, mit welchem das Bein in eine Schiene gelagert und festbandagirt wird. Für die Knieresection sind mehrere sehr zweckmässige Blechschienen angegeben worden, die auch zur Zeit, da der Gypsverband noch das Terrain behauptete, vielfach in Anwendung kamen.

Esmarch[2]) hat 1859 eine dreitheilige, schwebende Schiene angegeben, deren Mittelstück bei dem Verbandwechsel herausgenommen werden kann. Fig. 35.

Fig. 35.



Esmarch's getheilte Schwebeschiene für die Resection des Kniegelenkes.

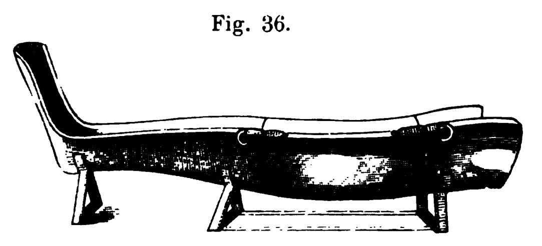
An ein 44″ langes, 16″ breites und 1′ dickes Brett sind durch Klammern zwei starke, eiserne, 21″ hohe Stützen befestigt, welche über dem operirten Gliede und dessen Axe parallel eine 46″ lange Eisenstange tragen. An dieser Stange schwebt das resecirte Bein, unterstützt von drei kurzen Klappschienen, die durch Schraubenklammern fixirt sind. Das hölzerne, sohlenförmige Fussbrett wird von einem 12″ langen, mit einem Kugelgelenk versehenen Eisenstabe gehalten und ist durch eine Klammer an die untere Stütze befestigt. Die Eisenschienen sind in zwei Theile zerlegbar und werden durch Charniere zusammengehalten. Die Tragstange der obersten Schiene ist leicht gekrümmt, so dass nach Bedürfniss dem Oberschenkel eine etwas andere Richtung gegeben werden kann. Schienen und Fussbrett werden mit Kissen von

[1]) Hutchinson: Medical Times and Gaz. March 15. 1856.
[2]) Esmarch: Beiträge zur prakt. Chirurgie. Kiel 1859.

gleicher Grösse belegt; eine vielköpfige Binde befestigt die Extremität. Um Raum zum Verbinden zu haben, muss der Körper höher gelagert sein, als das den Apparat tragende Brett. Dies erreicht man durch eine dreitheilige Matratze, deren Mittelstück das Brett eben noch bedeckt, deren Unterstück wiederum der Länge nach getheilt ist.

Sehr viel einfacher und gleichwohl dem Zwecke vollständig entsprechend ist die Knieresectionsschiene von Linhart [1]). Fig. 36.

Fig. 36.

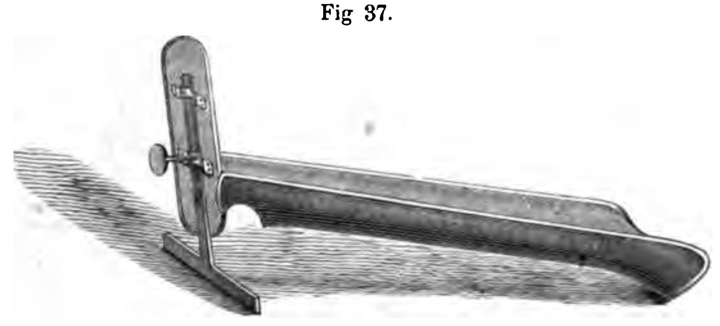


Linhart's Schiene zur Resection des Kniegelenkes.

„Es ist eine einfache Petit'sche Blechschiene, welche auf einem Gestell von Eisenstäben steht. Dem Knie entsprechend lässt sich ein Stück von der Schiene wegnehmen; es ist ziemlich lang, so dass man eine bedeutende Strecke über und unter der Resectionswunde hinauf das Glied blosslegen kann. Dieses Stück wird eigens gepolstert, so dass die Polsterung, wenn sie verunreinigt ist, entfernt und neu ersetzt werden kann. Die Befestigung des herauszunehmenden Stückes der Schiene geschieht durch Eisenstifte, welche durch die langen Oesen geschoben werden, die sich sowohl an dem inamoviblen Stücke des Verbandes, als auch am herauszunehmenden Stücke befinden."

R. Volkmann lagert seine Knieresecirten in eine flache mit Fussstück versehene Blechrinne, die durch ein ⊥-förmiges Eisenstück verschieden hoch gestellt werden kann [2]). Fig. 37. Das Bein muss bei

Fig 37.



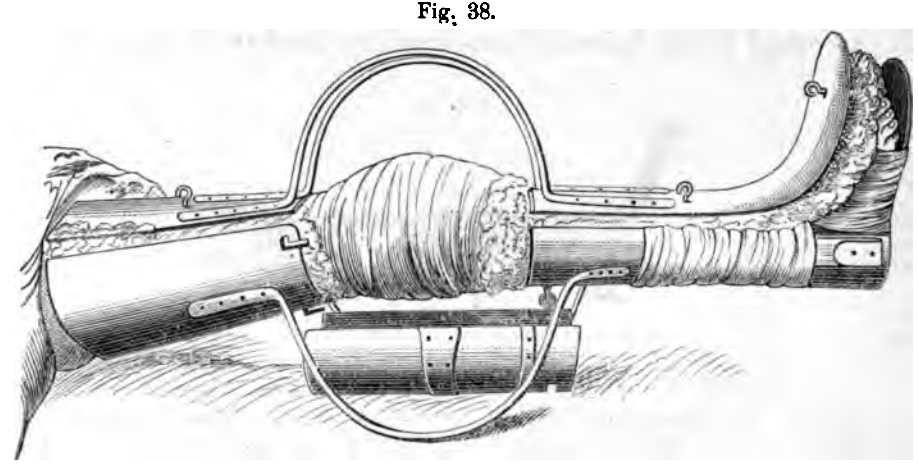
R. Volkmann's Unterschenkelschiene mit ⊥-Eisen.

dem Verbandwechsel freilich immer herausgehoben werden. Dies ist indessen bei strenger Antiseptik nur in den ersten 8 Tagen häufiger nöthig; von da ab kann der Verband 8 und 14 Tage ruhig liegen bleiben.

[1]) W. v. Linhart: Operationslehre. IV. Aufl., 1874, pag. 483.
[2]) R. Volkmann in seinen klin. Vorträgen, Nr. 117—118, pag. 973.

Fr. König [1]) verwendet 2, eine untere und eine obere Blechschiene, deren Diaphysenstücke durch je 2 Drahtbügel verbunden sind und das Kniegelenk frei lassen. In die untere wird nach dem Verbandwechsel ein Mittelstück befestigt. Fig. 38.

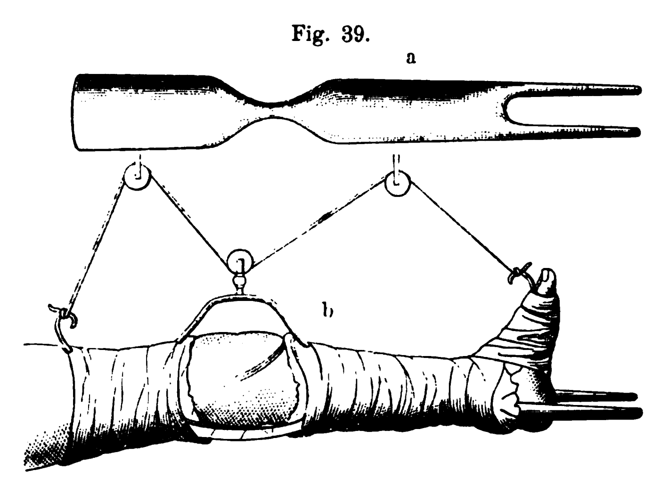
Fig. 38.



Fr. König's Knieresectionsschiene.

Holzschienen kann man, wenn sie nicht sehr breit und der Form des Gliedes gut angepasst sind, in den Lister'schen Verband

Fig. 39.



Knieresectionsschiene nach Watson-Esmarch.

mit hineinwickeln. Es eignet sich hierzu ganz vorzüglich die Watson'sche Schiene [2]), Fig. 39 a b.

Ehe die Knochennaht wieder aufgenommen worden war, hatte

[1]) F. König: Specielle Chirurgie. I. Aufl., II. Bd., pag. 963.
[2]) Watson, Patr.: Edinburgh. med. Journal. 1867, Jan., pag. 607; April, pag. 909.

man nicht selten mit der Dislocation des Femurendes nach vorn zu schaffen. Roser[1]) empfahl gegen dieselbe den für Unterschenkelfracturen von Malgaigne angegebenen Stachel. Der Stahlbügel sollte an dem Gypsverbande in geeigneter Weise befestigt und der Stachel in das obere Resectionsende eingeschraubt werden.

Zum gleichen Zwecke liess Th. Billroth an eine Schiene, welche in England vielfach im Gebrauche war, den Malgaigne'schen Stachel anbringen[2]). Die Knochennaht macht derartige Hülfsmittel unnöthig.

Gyps- und Wasserglasverbände sind nur in den späteren Stadien der Heilung mit Vortheil zu verwenden. Man lässt sie an Stelle der Schienenverbände treten, sobald die Hautwunde vollkommen geschlossen ist, oder nur so kleine Fisteln übrig sind, dass die Dauerhaftigkeit und Festigkeit des Contentivverbandes nicht gestört wird.

Resection des Fussgelenkes.

§. 105. Der Kranke liegt auf dem Rücken, etwas nach der gesunden Seite gedreht; der zu resecirende Fuss wird auf ein kleines Polster gelagert. Eine Gummibinde, oder der Esmarch'sche Schlauch sperren das Blut am Oberschenkel ab.

Methoden.

1. Der bilaterale Längsschnitt. (Bourgery, B. v. Langenbeck.)

Den beiderseitigen von Moreau, dem Vater, angegebenen, von M. Jäger etwas modificirten Winkelschnitt hat Bourgery[3]) insofern vereinfacht, als er die unteren Hülfsschnitte wegfallen liess. Es blieb so der bilaterale Längsschnitt übrig, den B. v. Langenbeck für die subcapsulare Resection besonders ausgebildet hat. Wir geben die Schnittführung nach seiner Vorschrift wieder[4]).

Der erste Längsschnitt fällt auf Malleolus externus, ist 6—8 cm. lang und dringt sofort auf den Knochen. Mit dem Raspatorium wird die Fibula sorgfältig aus dem Periost herausgelöst und mit der Stich- oder Kettensäge durchtrennt. Ein in den Zwischenknochenraum eingesetzter Spatel schützt die Weichtheile vor Verletzung. Der Sägeschnitt soll nicht ganz quer zur Axe der Tibia, sondern etwas schräg von aussen und oben nach innen und unten verlaufen. Hierdurch wird das Hervorziehen des Malleolus wesentlich erleichtert. Mit der v. Langenbeck'schen Resectionszange fasst man die Fibula dicht unter dem Sägeschnitte, zieht sie kräftig nach aussen und löst unter Drehen und Wenden den Malleolus extern. aus seiner Gelenkverbindung heraus. Der Bandapparat, der bald stumpf, bald scharf abgetrennt wird, soll möglichst als Ganzes zurückbleiben. v. Langenbeck empfiehlt nun

[1]) Roser: Ueber Resect. b. Gelenkvereiterung. Archiv f. phys. Heilkunde, Jahrg. 12, Heft 2. pag. 278.

[2]) Th. Billroth: Deutsche Klinik 1859, pag. 331—334. Mit Abbildung.

[3]) Bourgery: Traité complet de l'anatomie de l'homme comprenant la méd. opérat.

[4]) B. v. Langenbeck: Ueber Resection des Fussgelenks. Berlin. klin. Wochenschrift 1865, Nr. 4. — Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 16, 1874, pag. 502.

als zweiten Act der Operation das Absägen der oberen Gelenkfläche des Talus, der in Verbindung mit der Tibia der Stichsäge weniger ausweichen kann, während nach Entfernung des Malleolus internus die Talusrolle mit dem Fusse lose hin- und herschwankt. Das abgesägte Stück bleibt in der Wunde liegen, bis die Tibia herausgelöst ist. Es folgt als dritter Act der Längsschnitt auf dem Malleolus internus, der ebenfalls bis auf den Knochen dringt. Nachdem die Tibia in dem Niveau des Fibula-Sägeschnittes vom Periost ringsum entblösst worden, wird auch sie in situ durchgesägt und ebenso wie die Fibula aus ihrer Bandverbindung am Malleolus internus herausgeschält. Dieser letzte Act ist wesentlich zu vereinfachen, wenn man nach Ablösung des Periostes und querer Durchtrennung der Kapsel den Fuss nach aussen umlegt, wie dies bereits M. Jäger empfahl, und die Tibia allmälig so weit aus der Wunde heraustreten lässt, dass sie mit der Bogensäge abgesägt werden kann.

Die angegebene Schnittführung erfährt einige Modification, wenn die Resection nur partiell ausgeführt werden soll. Kann die Tibia erhalten bleiben, so genügen selbstverständlich die beiden ersten Acte der Operation. Gilt es dagegen, die Tibia allein zu entfernen, so fügt v. Langenbeck dem auf dem Malleolus int. geführten Längsschnitte einen nach unten convexen, den Contour des Knöchels umkreisenden Schnitt hinzu, so dass die Wunde die Form eines Ankers erhält.

Soll mit beiden Knöcheln das Sprungbein ganz entfernt werden, so wird an der Innenseite statt des Längsschnittes ein ⊥-Schnitt gemacht, dessen querer Theil auf das Sustentaculum tali fällt, oder, wenn dieses nicht zu entdecken wäre, drei Centimeter unterhalb der Spitze des Knöchels verläuft.

§. 106. Aeltere und wenig geübte Methoden.

I. Längsschnitte.

a. Der bilaterale Winkelschnitt von Moreau, dem Vater[1]).

Man sticht zunächst auf dem Malleol. externus das Messer bis auf den Knochen ein und führt einen 3" langen Schnitt nach oben. Von dem Anfangspunkte dieses Schnittes zieht ein zweiter, kürzerer quer nach dem Fussrücken hin. Dieser durchtrennt nur die Haut und endet an der Sehne des Peronaeus tertius. Der dreieckige Lappen wird nach hinten und oben zurückpräparirt und die Fibula unter Schonung der Sehnen blossgelegt. An der Grenze des Gesunden trennt man sie nun mit dem Meissel ab und exarticulirt sie, indem man von oben nach unten die Bänder ablöst, welche sie an die Tibia, den Talus und den Calcaneus anheften. Nun folgt derselbe Schnitt auf der Innenseite der Tibia und der vordere Querschnitt, der hier bis zum Tibialis anticus reicht. Die Tibia wird frei gelegt, oben mit einer Stichsäge durchtrennt und dann exarticulirt. Der Astragalus wird je nach seiner Erkrankung, theilweise oder ganz entfernt.

Roux, der im Uebrigen das Verfahren von Moreau acceptirte, wandte statt des Meissels die Kettensäge an[2]).

b. Modification von Michael Jäger.

Jäger behielt die beiden Längsschnitte bei, führte aber den an den äusseren sich anschliessenden Querschnitt über die Sehne des

[1]) Moreau, Sohn: Essai etc. pag. 91.
[2]) Roux b. Velpeau l. c. pag. 738.

Peronaeus tertius hinaus, ohne diese zu verletzen. „Den hierdurch entstandenen L-förmigen Lappen präparirt man nach oben, öffnet dann die Vagina malleolaris externa und präparirt die Sehnen und Muskeln von der hinteren Fläche der Fibula ebenfalls ab, schneidet dann die Bänder des Malleolus extern. an der unteren, hinteren und vorderen Seite ein, wodurch das Gelenk geöffnet wird und darauf die Bänder, welche die Fibula an die Tibia heften, durch und sägt mittelst der Kettensäge oder kneipt, im Fall ihres Mangels, mit einer scharfen Knochenzange die Fibula oberhalb der krankhaften Stelle durch, fasst dann den Malleolus extern. mit den Fingern der linken Hand oder mit der Kornzange, zieht ihn an und trennt vollends die hinteren Verbindungen der Fibula und der Tibia.

Nachdem der äussere Knöchel auf die angegebene Weise entfernt ist, so geht man zu der Exstirpation des inneren über. Der Längsschnitt von 3" muss durch die Mitte des Malleolus int. gehen und der Querschnitt nach vorn sei 1½" lang. Weber und ich verlängerten ihn nach hinten, wodurch ein ⊥-Schnitt entstand. Der Lappen wird mit der sehnigen Haut hart vom Knochen wegpräparirt, dann die Vagina malleolaris intern. geöffnet, und alle an der hinteren Fläche der Tibia gelegenen Theile mit den Nerven und Gefässen genau vom Knochen getrennt, ebenso an der vorderen Fläche verfahren, das Ligam. deltoid. eingeschnitten und so das ganze Gelenk zu öffnen gesucht, wobei man den Fuss wieder wendet und auch von der äusseren Wunde eindringt. Nach der Eröffnung des Gelenkes kann man den Malleol. int. luxiren und aus der Wunde bringen, wobei der Fuss einen rechten Winkel mit demselben bildet und auf seiner Sohle steht. Man kann dann die Tibia oberhalb des Malleolus mit einer kleinen Bogensäge bequem absägen. Ist der obere Theil des Sprungbeines krankhaft, so bringt man eine kleine Messersäge in die Wunde und sägt ihn damit ab, oder noch besser, man feilt mit einer Feile das Krankhafte weg.

Man kann auch mit dem Schnitte am inneren Knöchel die Operation beginnen, wenn man nur das Sprungbein, oder den inneren Knöchel zu entfernen hat.

Bei der ganzen Operation darf keine Sehne verletzt, und nach Moreau's richtiger Bemerkung die vordere Portion des Ligament. annulare nicht durchschnitten werden, indem sonst der Antagonismus gegen die Achillessehne aufhören und die Operation ohne Erfolg bleiben würde" [1]).

c. Der bilaterale Längsschnitt von Bourgery [2]).

Zwei 3" lange Schnitte ziehen zu beiden Seiten vom Malleolus externus und internus nach aufwärts. Die Knochen werden von den Weichtheilen entblösst, dann mittelst einer Kettensäge gleichzeitig an der oberen Grenze abgesägt und nun erst exarticulirt.

d. Der äussere Längsschnitt von Chassaignac [3]).

Ein einziger Schnitt auf der Fibula legt diese bloss. Nach Resection derselben soll die Tibia von dem gleichen Schnitte aus entfernt werden.

e. Der Ankerschnitt von Erichsen [4]).

„Man macht rund um den äusseren Rand des Knöchels auf der vorderen äusseren Fläche des Gelenkes einen 4" langen, halbmondförmigen, genügend weit nach vorn geführten Schnitt, ohne die Streck-

---

[1]) Mich. Jäger b. Rust l. c. 688 ff.
[2]) Bourgery l. c.
[3]) Chassaignac l. c.
[4]) Erichsen, John: Prakt. Handbuch d. Chirurgie, deutsch v. Oskar Thamhayn. Bd. II, 1864, pag. 365.

sehnen oder die Rückenarterie zu verletzen und lässt einen senkrechten längs des Wadenbeins anschliessen. Nachdem die Sehnen der Wadenbeinmuskeln durchgeschnitten sind und das untere Ende dieses Knochens abgetrennt und entfernt ist, löst man das nun sichtbar werdende Sprungbein aus seinen Verbindungen heraus, welches bei nicht tiefer Erkrankung sehr fest zu sitzen pflegt, so dass man es lieber zerstückelt und stückweise herausnimmt. Nun zieht man den Fuss gut nach seiner inneren Seite, entfernt nach sorgfältiger Isolirung des unteren Schienbeinendes, wobei das Messer dicht gegen den Knochen hin gerichtet wird, um nicht die hintere Schienbeinarterie zu verletzen, den inneren Knöchel mit einer Knochenzange und nimmt vom unteren Ende des Knochens mittelst einer Kettensäge oder eines Meissels so viel wie nothwendig ab."

II. Quer- und Bogenschnitte.

a. Einen Querschnitt über den Fussrücken von einem Malleolus zum anderen wandte J. F. Heyfelder[1]) an. Ebenso operirte Sédillot[2]).

b. C. Hüter[3]) hat diesen längst verlassenen Querschnitt neuerdings wieder aufgenommen und empfiehlt ihn bei cariöser Erkrankung des Tibiotarsalgelenkes. Er lege das Gelenk besonders ausgiebig frei und gestatte so eine recht sorgfältige Exstirpation der Synovialis.

Die durchschnittenen Sehnen und Nerven näht Hüter vor dem Schlusse der Hautwunde genau wieder zusammen. In mehreren Fällen hat er auf diese Weise recht gute Resultate erhalten.

c. Hussey[4]) formte aus dem Querschnitte einen nach unten etwas convexen Bogenschnitt und präparirte die Haut sammt den durchschnittenen Sehnen zurück.

d. Einen hinteren Querschnitt, der die Achillessehne spaltete und von hier aus das Gelenk eröffnete, wandte Carl Textor[5]) in einem Falle an, in welchem auch ein Theil des cariösen Calcaneus entfernt werden musste. Es trat Heilung mit theilweise beweglichem Gelenke ein.

III. Lappenschnitte.

a. Zwei seitliche halbmondförmige Lappen zur Blosslegung der Malleolen empfahl Velpeau[6]). Der freie convexe Rand sollte nach vorn und oben gerichtet sein.

b. Gross[7]) verbindet die beiden seitlichen Längsschnitte Bourgery's durch einen über den Fussrücken geführten, halbmondförmigen Schnitt und formt solcher Weise einen hufeisenförmigen Lappen. Die Arterien und die Sehnen der langen Muskeln des Fusses sollen bei der Blosslegung des Gelenkes geschont werden.

c. Guthrie[8]) bildete diesen Lappen in einem Zuge, indem er den Schnitt hinter dem äusseren Knöchel, $1^1/_2$" oberhalb seiner Spitze begann, ihn nach vorn und abwärts, dann quer über das Fussgelenk hinüber führte und in gleicher Höhe hinter dem inneren Knöchel enden liess. Dieser Schnitt durchtrennte nur die Haut. Die Sehnen sollten geschont werden. Ebenso operirte Hancock[9]) in mehreren Fällen.

---

[1]) J. F. Heyfelder b. O. Heyfelder l. c. pag. 155.
[2]) Sédillot: Gaz. méd. de Paris. 1858, Nr. 14.
[3]) C. Hüter: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. X. Congress, 1881.
[4]) Hussey: Med. Times and Gaz. 1858, Aug.
[5]) Carl Textor b. Osann: Die Resection des Fussgelenkes. Dissert. inaug. Würzburg 1853.
[6]) Velpeau l. c. pag. 738.
[7]) Gross, Sam.: System of Surgery. 1862, Vol. II, pag. 1058.
[8]) Guthrie nach Culbertson l. c. pag. 307.
[9]) Hancock nach Culbertson l. c. pag. 308 und Tabelle.

§. 107. Man mag die Ankylose, oder das bewegliche Gelenk als den Endzweck der Fussgelenksresection betrachten [1]), immer wird man die Sehnen zu erhalten suchen, welche zur Seite und am Rücken des Fusses verlaufen. Schon Moreau, der Sohn, hob hervor, man müsse die Sehnen der Streckmuskeln schonen, damit die Antagonisten derselben, die in der Achillessehne sich vereinigenden Wadenmuskeln, nicht das Uebergewicht bekämen. Wenn nun auch die gefürchtete Spitzfussstellung weit mehr auf eine fehlerhafte Nachbehandlung, als auf die Durchschneidung der Strecksehnen zu beziehen ist, so bietet dennoch deren Erhaltung einen nicht zu unterschätzenden Vortheil für die Bewegung des Fusses und der Zehen, selbst wenn das Sprunggelenk in rechtwinkliger Ankylose feststeht. Die Erfahrung lehrt nämlich, dass dann die Gelenke der Fusswurzel, insbesondere das Chopart'sche Gelenk, an Beweglichkeit im Sinne der Beugung und Streckung gewinnen und hierdurch ein Gang ermöglicht wird, der dem eines mit Plattfuss mässigen Grades Behafteten kaum nachsteht. Hierbei haben aber gerade die Sehnen der Strecker mitzuwirken, deren Insertionspunkte sämmtlich unterhalb der Chopart'schen Gelenklinie liegen. Auch die freie Bewegung der Zehen trägt zur Elasticität des Ganges bei, und zugleich wird durch Erhaltung des Extensor digit. comm. et halluc. long. der lästigen Verkrümmung der Zehen nach unten vorgebeugt. Wenn daher J. F. Heyfelder, Sédillot, Hussey und A. durch ihre queren und bogenförmigen Schnitte sämmtliche Sehnen des Fussrückens quer durchtrennten und das Aneinanderheilen der Stümpfe dem Zufall überliessen, so muss dies als ein grosser technischer Fehler bezeichnet werden. Guthrie, Hancock und Gross haben freilich bei ihren Lappenschnitten die Sehnen schonen wollen. Dies kann aber doch nur so geschehen, dass man die Sehnen aus ihren Scheiden herauslöst und bei Seite halten lässt oder indem man nach Abtrennung des Hautlappens die seitlichen Schenkel des Schnittes in die Tiefe verfolgt und die Malleolen blosslegt. Das erstere Verfahren wirft die Sehnen aus ihren normalen Bahnen heraus und setzt sie in die Gefahr seitlicher Verlöthung, das zweite bietet vor dem bilateralen Längsschnitte keinen einzigen Vortheil.

Die Wiederaufnahme des vorderen Querschnittes durch C. Hüter ist dem Bestreben entsprungen, bei Caries des Fussgelenkes die tuberculös erkrankte Synovialis möglichst rein herauszupräpariren. So sehr man mit dieser Begründung einverstanden sein kann, wird man doch zugeben müssen, dass bei einiger Sorgfalt auch der bilaterale Längsschnitt Raum genug verschafft, um alles Erkrankte herauszubefördern. Gegenüber dem zweifelhaften Vortheile einer bequemeren Zugänglichkeit ist aber die Gefahr hervorzuheben, welche der Functionstüchtigkeit des resecirten Gelenkes droht. Zwar wird unter Antiseptik eine vollkommene Verheilung der Sehnen- und Nervenstümpfe eintreten, aber die erfolgreiche Sehnen- und Nervennaht setzt die sichere Handhabung der Antiseptik voraus. Wir vermögen das Hüter'sche Verfahren als nichts Anderes, denn als ein interessantes, technisches Experiment zu bezeichnen, eine allgemein bei Caries einzuführende Methode ist es nicht.

Von den Längsschnitten, die wir vor allen übrigen Schnittführungen in den Vordergrund stellen, sind die einseitigen für die

---

[1]) Siehe unten: „Resultate der Gelenkresectionen".

partielle, die doppelseitigen für die totale Resection geeignet. Zwar ist nicht in Abrede zu stellen, dass man von dem äusseren Längsschnitte Chassaignac's, wie von dem Ankerschnitte Erichsen's aus auch die Tibia reseciren könne, indessen ist die Blosslegung derselben, zumal die subperiostale, doch recht unbequem und ohne Quetschung der Weichtheile schwer ausführbar. Die schon von Moreau angegebenen, von Jäger modificirten queren Hülfsschnitte sind für gewöhnlich jedenfalls zu entbehren, leisten indessen in stark infiltrirtem, unnachgiebigem Gewebe gute Dienste.

Was das Absägen der Knochen betrifft, so ist ein gleichzeitiges Durchtrennen der beiden Unterschenkelknochen zu widerrathen. Die Auslösung der Gelenkenden unterliegt dann weit mehr Schwierigkeiten, weil der Fuss seinen Halt verloren hat. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt auch B. v. Langenbeck mit Recht, die Talusrolle vor der Durchsägung der Tibia zu reseciren.

Wundverband und Lagerung.

§. 108. Die Wunde wird beiderseits bis auf eine kleine Oeffnung für die Drainage vernäht. B. v. Langenbeck und C. Hüter empfehlen ein elastisches oder Metall-Drainrohr quer durch die Wunde zu legen; R. Volkmann zieht zwei kurze Drains vor. Es folgt der antiseptische Occlusivverband.

Zur Feststellung des. resecirten Fussgelenkes wird vielfach der Gypsverband in der von R. Volkmann[1]) angegebenen Weise, als „Gypsschwebe“ angewendet. In den sorgfältig, mit Umgehung der beiderseitigen Schnittwunden, angelegten Verband wird eine schmale, mit 3 Oesen versehene Schiene aus starkem Bandeisen eingegypst und der Fuss an einer Reifenbahre suspendirt. Dieser Verband, welcher selbstverständlich bis zum Knie reichen muss, leistet für die offene Wundbehandlung oder die Carbolirrigation Vorzügliches. Der Fuss ruht ausserordentlich bequem und sicher in demselben, zumal wenn die Ferse noch von einer gutwattirten Gypsspange gestützt wird, die Wunden sind frei zugänglich.

Für die Antiseptik empfiehlt sich mehr die Suspension an einer Volkmann'schen hölzernen Dorsalschiene[2]), welche rechtwinklig gebogen und nach der Form des Fussrückens ausgehöhlt ist, Fig. 40, oder an einer Watson-Esmarch'schen Schiene[3]), Fig. 41, a, b. Beide können in den antiseptischen Verband mit eingewickelt werden.

Auch die Esmarch'sche Bügelschiene[4]), Fig. 42, a, b, kann hier Verwendung finden, stützt indessen den Fuss weniger fest, als die obengenannten.

Die Suspension ist in allen Fällen der Lagerung vorzuziehen; nur so bleibt die Fersenhaut vor Druck bewahrt und man vermeidet den schmerzhaften Decubitus. Durch Einfügen eines zweckentsprechend gebogenen Eisendrahtes ist übrigens jeder Verband leicht und einfach zu suspendiren.

---

[1]) R. Volkmann: Die Gypsschwebe bei Fussgelenksresectionen. Berlin. klin. Wochenschrift 1869, Nr. 51, pag. 549.

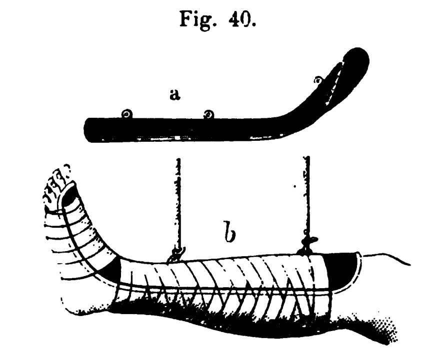
[2]) Esmarch: Handbuch d. kriegschir. Technik. 1877, pag. 85.

[3]) Ibidem pag. 84.

[4]) Ibidem pag. 86.

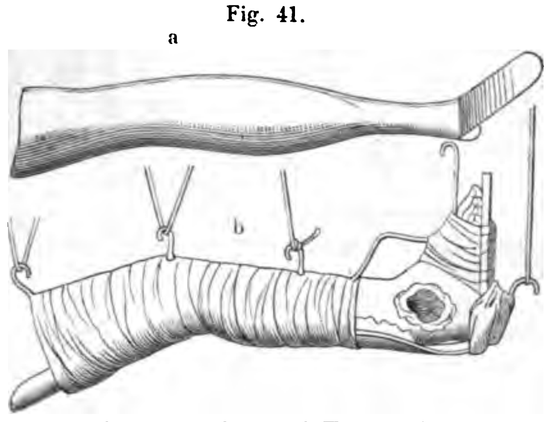
Eine ganz besondere Sorgfalt und Aufmerksamkeit muss der Stellung des Fusses zugewendet werden. Sie sei stets eine **rechtwinklige** zur Axe des Unterschenkels und halte die **Mitte zwischen** Abduction und Adduction. Auch achte man darauf, dass die Knochenenden sich nicht berühren, erhalte vielmehr die abgelösten Periost- und Kapsel-Cylinder in einer gewissen Spannung. Man erreicht

Fig. 40.



R. Volkmann's Dorsalschiene für das Fussgelenk.

Fig. 41.



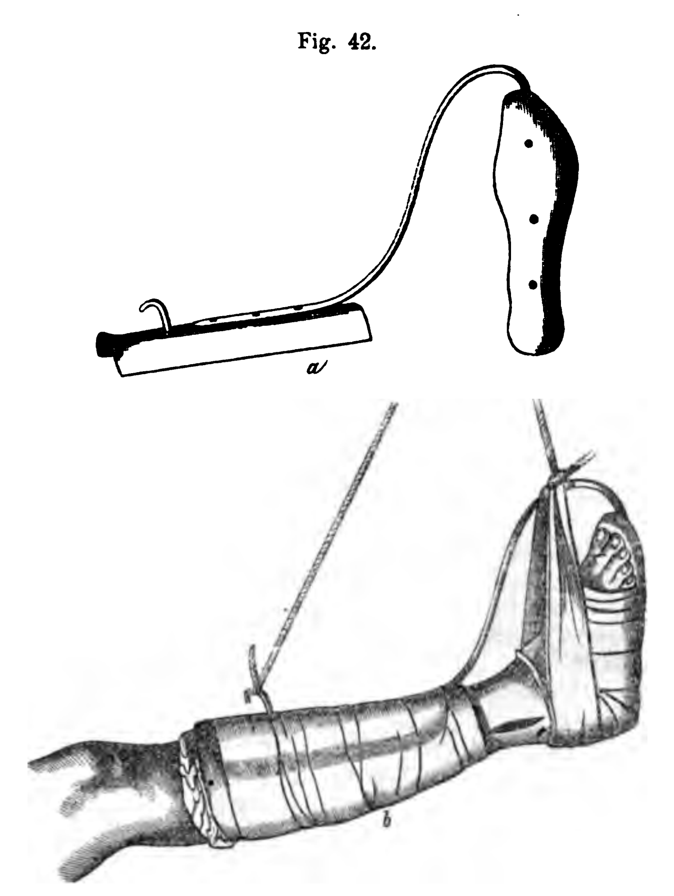
Fussgelenksresectionsschiene nach Watson-Esmarch.

auf diese Weise am ehesten eine der Norm sich nähernde Knochenregeneration und eine feste, laterale Verbindung, die, wenn Beugung und Streckung erhalten bleiben, das seitliche Ausweichen verhindert. Bildet sich aber, wie dies eine Anzahl Autoren anstrebt, die Ankylose aus, so ist dann der Operirte im Stande, mit der vollen Sohle aufzutreten und bei dem Gehen den vorderen Theil des Fusses abzuwickeln.

§. 109. Nach Heilung der Wunde kann man den Operirten in einem Schienenstiefel, im Gyps- oder Wasserglasverbande umhergehen lassen. Ein Schienenstiefel mit stellbarem Charnier für limitirte Beugung und Streckung wird dann am Platze sein, wenn die Beweglichkeit

im neuen Gelenke erhalten bleiben soll. Ist dagegen die Knochenregeneration bereits bis zur Synostose vorgeschritten, so genügt es, durch den Gyps- oder Wasserglasverband die rechtwinklige Stellung zu sichern und ein seitliches Umknicken des Fusses in Abduction oder Adduction zu verhüten. Die fortgesetzte Controle der Fussstellung ist

Fig. 42.



Esmarch's Bügelschiene zur Resection des Fussgelenkes.

auch jetzt noch nöthig, denn häufig gibt noch nach Monaten der Callus nach, und der Fuss wird durch einseitige Belastung in Varus- oder Valgusstellung gedrängt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass manches schlechte functionelle Resultat der Fussgelenksresection nur auf die Missachtung dieser Vorschrift zurückzuführen ist.

Resectionen der Finger- und Zehengelenke.

1. Fingergelenke.

§. 110. Man hat zur Resection der Metacarpophalangeal-Gelenke Längs- und Lappenschnitte angegeben.

Längsschnitte.

Der Schnitt, wie ihn M. Jäger[1]) und Fricke[2]) anwendeten, zieht über die Dorsalfläche, legt die Strecksehne bloss und eröffnet, nachdem diese bei Seite geschoben, das Gelenk. Am Daumen, dem Zeige- und dem kleinen Finger ist es zweckmässiger, von der Seite her gegen das Gelenk vorzudringen, wie dies bereits Champion[3]) für partielle Resectionen an den Metacarpalknochen dieser drei Finger empfohlen hat.

Weniger geeignet für die subcapsulare Gelenkresection sind:

Lappenschnitte.

Einen viereckigen Lappenschnitt, der am 1. und 5. Gelenke die Basis nach oben, an den drei übrigen nach der Seite verlegt, hat Gerdy[4]) angegeben. Malgaigne[5]) dagegen formte den Lappen dreieckig, liess die Schenkel an der Dorsalfläche des Metacarpusknochens, etwas oberhalb der Durchsägungsstelle beginnen und führte sie divergirend gegen die beiden Fingercommissuren.

Nachdem auf die eine oder andere Weise das Gelenk frei gelegt ist, wird unter möglichster Schonung der seitlichen Kapseltheile das Köpfchen der Grundphalanx herausgelöst, aus der Wunde hervorgedrängt und mittelst der Phalangensäge abgetragen. Das Capitulum des Metacarpalknochens entfernt man am besten in situ mit der Stich- oder Kettensäge. Ist nur das eine Gelenkende verletzt oder erkrankt, so begnügt man sich mit der partiellen Resection, die hier recht gute Resultate liefert.

An den Interphalangealgelenken sind überall dorsale wie laterale Längsschnitte zu verwenden.

Zur Lagerung der resecirten Gelenke dienen mit Fingerausschnitten versehene Handschienen aus Holz oder starkem, verzinntem Eisenblech, auf welche die antiseptisch verbundenen Finger mittelst schmaler Gazebinde festbandagirt werden.

2. Zehengelenke.

§. 111. An den Zehen kommt nur das Metatarsophalangeal-Gelenk des Hallux in Betracht. Die Resection der übrigen kleinen Gelenke würde keinem praktischen Zwecke dienen, an der grossen Zehe aber ist gerade in den letzten Jahren die Operation mehr in Aufnahme gekommen, seitdem Hamilton und Hüter in dem sog. Hallux valgus eine Indication zur Resection erblickt haben. Hamilton[6]) führt einen seitlichen Längsschnitt über die Höhe des „Ballen“ bis auf den Knochen. Weichtheile und Sehnen werden von der Knochenoberfläche abgehoben und das meist allein deformirte Capitulum des Metatarsusknochens mit der Kettensäge oder der Knochenscheere abgetragen.

Zur Fixation des resecirten Gelenkes genügt der antiseptische Gazeverband.

---

[1]) M. Jäger b. Rust l. c. pag. 694.
[2]) Fricke: Hamb. Zeitschr. Bd. III, pag. 471.
[3]) Champion: De la résection des os. Thèse de Paris. Nr. 11. 1815.
[4]) Gerdy: De la résection. Paris 1839.
[5]) Malgaigne: Méd. opératoire 1861.
[6]) Frank H. Hamilton b. A. Rose: New-York med. Record. 1874. pag. 200.

Cap. VII.

Heilungsverlauf nach Gelenkresectionen und dessen Störungen.

§. 112. Der Charakter der Resectionswunde als einer complicirten Knochen- und Gelenkverletzung lässt von vornherein auf keine rasche Heilung schliessen. In der That ist es noch nicht lange her, dass man die gewöhnliche Zeit bis zur Ausheilung nach Monaten berechnete, und die Fälle waren nicht selten, in welchen nach Jahresfrist noch die eine oder andere Fistel auf nekrotischen Knochen führte. Gerade diese langsame Heilung hat denn auch der Resection viele Feinde erstehen lassen und gab diesen eine sehr willkommene und wirksame Waffe in die Hand. Man verglich die buchtige, in Folge der kleinen Messerzüge häufig zerfetzt aussehende Wunde der Resection mit der glatten Weichtheilwunde der Amputation und Exarticulation, man betonte die breite Verletzung spongiöser Knochen und vergass nicht zu erwähnen, dass der Abfluss der Wundsekrete bei allen Resectionen mehr oder weniger schwierig und unvollkommen sei.

Die verbesserte Technik der Operation, vor Allem aber die verbesserte Wundbehandlung hat hier vielfach Wandel geschaffen und die Heilungsdauer der Resectionswunde erheblich abgekürzt. Immerhin sind Heilungen prima intentione, im strengen Sinne des Wortes, zur Zeit noch recht seltene Ergebnisse. Es liegt das im Wesentlichen daran, dass Resectionen im frischen Gewebe, primäre Resectionen, relativ wenig ausgeführt werden. Im Frieden sind complicirte Gelenkverletzungen, welche die Resection indiciren, im Ganzen selten; im Kriege aber lässt es die Masse der Verwundeten gewöhnlich nicht zu, dass man sich, sei es auf dem Schlachtfelde, sei es in den nächstgelegenen Lazarethen dieser immerhin zeitraubenden Operation im grossen Massstabe widmet. Hierzu kommt, dass seither, wenigstens in der deutschen Kriegschirurgie, die secundäre Resection der primären principiell vorgezogen wurde.

Hat man indessen Gelegenheit gehabt, eine primäre Resection unter Anwendung der Antiseptik auszuführen, so wird man schon nach 3—4 Tagen die normal gefärbten, weder geschwollenen noch schmerzhaften Hautwundränder fest verklebt finden. Nirgends dringt Eiter aus den Stichkanälen oder den Drainröhren; die Nähte sehen aus, als habe man sie vor wenigen Stunden erst angelegt, die Drains füllt eine viscide, lymphähnliche Flüssigkeit, die vollkommen geruchlos ist, oder an frisch gekochte Milch erinnert. Während so die Hautwunde der Vernarbung entgegengeht, hat auch im Innern die Heilung begonnen. Hier ist nun von besonderem Interesse das Verhalten des nachgesickerten Blutes. Bekanntlich fault das Blut unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft sehr rasch, und ehe man die Antiseptik kannte, war diese Fäulniss nach jeder frischen Wunde zu beobachten; sie lieferte das schmutzige, bräunliche Wundsekret der ersten 3—4 Tage; man nannte das die Reinigung der Wunde. Unter dem antiseptischen

Verbande tritt diese Fäulniss nicht ein, das offen ergossene Blut verhält sich vielmehr ganz ebenso, wie das einer subcutanen Hämorrhagie, eines Hämatoms. Die wässerigen Bestandtheile werden ziemlich rasch aufgesogen, die festen zerfallen allmälig zu einem feinkrümeligen Detritus, in welchen das junge Narbengewebe hineinwächst. Bis zu einem gewissen Grade kann man diesen Vorgang an der aseptisch heilenden Resectionswunde auch von aussen her verfolgen. Denn jemehr das im Gelenkinnern angesammelte Blut schwindet, um so mehr legen sich die Weichtheile um die unterliegenden Knochen an, und es treten an der anfangs noch aufgetriebenen Gelenkgegend die Contouren der Knochenenden hervor. Nach Ablauf der dritten Woche ist im günstigen Falle die Weichtheilwunde auch in der Tiefe geschlossen, die bindegewebige Narbe liegt dem Knochen auf. Während dieses ganzen Heilungsvorganges fehlen jegliche Fiebererscheinungen, der Operirte ist in seinem Allgemeinbefinden wenig, oft gar nicht alterirt. Es stellt diese in kurzen Zügen geschilderte Art der Heilung, bei welcher die ganze Wunde bis in die tiefsten Buchten hinein aseptisch vernarbt, die eigentliche prima intentio dar.

Eine solche Heilung ist freilich nicht die häufigere: sie setzt neben einer sorgfältig durchgeführten Antiseptik voraus, dass die Weichtheile, in welchen operirt wurde, vollkommen gesund waren. Diese Voraussetzung fehlt in den meisten Fällen. Man ist genöthigt, in entzündlich oder gar jauchig infiltrirten Geweben zu operiren, man muss sinuöse Eiterhöhlen oder käsige Herde mit Tuberkelnestern in den Schnitt nehmen. Die Höhlen werden allerdings ausgeschabt, ihre Wandungen mit Aetzmitteln oder dem Ferrum candens behandelt, die Granulationslager abgetragen; aber wie schwierig ist es, ein bereits inficirtes Gewebe vollkommen aseptisch zu machen? So muss es denn an der einen oder anderen Stelle zur Eiterung kommen, doch wird diese in der übergrossen Mehrzahl antiseptischer Resectionen in engen Schranken gehalten; das Fieber fehlt auch hier oder erreicht nur einen mässigen Grad, und es tritt primärer Verschluss der Hautwunde ein. Auch das hat man wohl prima intentio genannt und glaubte sich hierzu noch mehr berechtigt, wenn nach Entfernung der Drains die Eiterung versiechte; unseres Erachtens mit Unrecht, denn in der Tiefe ist noch keine Vernarbung eingetreten. Es sind abgesackte Eiterdepots, käsige Herde, Granulationslager zurückgeblieben, die über kurz oder lang wiederum Fisteln nach aussen bilden. Diese Fisteln können wochen- und selbst monatelang fortbestehen und heilen erst nach wiederholtem Auskratzen und Cauterisiren, nach mehrfacher Anwendung von Jodtinctur oder Jodoform. Leider ist das heutzutage noch der gewöhnliche Verlauf nach secundären Resectionen und insbesondere nach solchen wegen Caries.

§. 113. Wir haben bisher ausschliesslich die Weichtheilwunde berücksichtigt. Am Knochen vollzieht sich der Heilungsprocess bei antiseptischer Wundbehandlung ebenso reactionslos. Auch hier fällt das in die Markräume ergossene Blut nicht der Fäulniss anheim, es wird in der oben geschilderten Weise allmälig resorbirt. Das Gleiche geschieht mit den kleinen Partikeln des Mark- und Knochengewebes, welche durch die bei dem Absägen unvermeidliche Quetschung und Zerreibung mortificirt worden sind. Ohne dass makroskopische Mengen

von Eiter geliefert werden, beginnt nun nach wenigen Tagen die Wucherung des Bindegewebes wie des Periostes und die Verknöcherung des letzteren. Die Vorgänge der Knochenregeneration sind bereits ausführlich im Cap. IV geschildert worden, und wir würden Bekanntes wiederholen, wollten wir hier noch einmal näher darauf eingehen. Dagegen interessirt uns an dieser Stelle die Menge des neugebildeten Knochens.

Im Hinblick auf die am Thier gewonnenen Resultate konnte man erwarten, dass auch am Menschen überall da eine Knochenneubildung eintreten werde, wo man mit Schonung der Beinhaut resecirt hatte. Warum nun bleibt diese Knochenregeneration zuweilen aus, oder beschränkt sich auf ein äusserst bescheidenes Maass, während sie in anderen Fällen in luxuriöser Weise Platz greift? Seitdem subperiostale Resectionen typisch ausgeführt werden, hat man diese Frage aufgeworfen und discutirt.

Es sind sehr verschiedenartige Factoren, welche hierbei in Rechnung gezogen werden müssen. Vor Allem ist die Stelle des Knochens zu berücksichtigen, an welcher die Resection vorgenommen wurde. Wenn es als erwiesen gilt, dass die osteogene Schicht des Periostes fast ausschliesslich den Knochen producirt, so muss selbstverständlich ausserhalb des Bereiches dieser Schicht die Knochenregeneration fehlen, oder kann nur äusserst spärlich sein. Ueberall also, wo innerhalb der überknorpelten Gelenkflächen abgesägt wurde, bleibt die Anbildung neuen Knochens aus; die Resectionsenden verschliessen ihre geöffneten Markräume durch eine bindegewebige Narbe, in der nur vereinzelte Knochenkerne erscheinen, an den Seiten aber fehlen die Knochenspangen, straffe, fibröse Stränge vermitteln die Gelenkverbindung. Sobald dagegen der Sägeschnitt sich der Epiphysenlinie nähert, oder über diese hinaus in die Diaphyse verlegt wurde, darf man, wenn das Periost gesund war und sorgfältig erhalten wurde, auf Knochenneubildung rechnen. Es dürfte sich hieraus zur Genüge erklären, warum nach Ellenbogen- und Fussgelenkresectionen die Knochenneubildung im Allgemeinen eine reichlichere ist, als nach Resectionen anderer Gelenke. Am Ellenbogen trifft der Sägeschnitt den Humerus meist in der Ebene der Fossae trochleares, fällt demnach auf beiden Seiten in die nicht überknorpelten Condylen hinein. Hier setzen sich allerdings vorwiegend Bänder und Sehnen an, aber wo diese den Knochen frei lassen, schiebt sich das Periost nach, und man wird ohne Fehler annehmen können, dass der Sägeschnitt immer das periostale Gebiet erreicht. An der Ulna geschieht das Gleiche, ob man nun das Olekranon allein oder mitsammt dem Proc. coronoides absägt, und auch am Capitulum radii wird, soll es im Niveau des Ulnarschnittes weggenommen werden, die Periostgrenze berührt. Nicht viel anders liegen die Verhältnisse am Fussgelenke. Die Säge durchschneidet, selbst wenn nur die beiden Malleolen abgetragen werden, periostbekleideten Knochen, denn der Knorpel überzieht nur die Innenfläche der Knöchel. Meist aber werden nach Verletzungen viel grössere Stücke der Tibia und Fibula resecirt, das Periost wird 3, 5, selbst 10 cm. weit abgelöst und als knochenbildende Matrix erhalten. Solchem Reichthume an osteogenem Gewebe gegenüber verschlägt es wenig, wenn der Talus zur Knochenregeneration gar nichts oder nur spärlich beiträgt.

Minder günstig sind die Chancen der Knochenneubildung nach Resectionen an den Nussgelenken der Schulter und Hüfte. Der Knorpel umgibt hier den ganzen Gelenkkopf und reicht bis zur Epiphysenlinie. Man muss unterhalb der Tuberkel, in oder unter dem grossen Trochanter reseciren, wenn das periostale Terrain erschlossen werden soll. Mit dem Wegfall eines längeren Knochenstückes ist freilich die Hoffnung auf eine straffe Gelenkverbindung wiederum verringert. Aehnlich verhält es sich mit dem Kniegelenke. Auch hier grenzen die Gelenkflächen des Femur wie der Tibia bis dicht an die Epiphysenlinien, die man am Knie wegen der Gefahr der Wachsthumshemmung ganz besonders respectirt. Der Resection des Handgelenkes weisen wir insofern eine Sonderstellung an, als sie häufig in einer Exstirpation der Handwurzelknochen besteht, bei welcher die oberflächlich erkrankte Gelenkfläche des Radius nur abgeschabt oder in dünner Schicht abgetragen wird. Die Knochenneubildung kann in solchen Fällen nur eine spärliche sein. Sie wird indessen nicht ausbleiben, sobald die Resection das ganze breite Ende des Radius subperiostal entfernt.

Die seitherige Betrachtung setzte voraus, dass das Periost gesund, weder verletzt noch entzündet sei, ganz wie es der Experimentator am Thier vorfindet. In Wirklichkeit ist das anders. Alle Verletzungen und Erkrankungen der Gelenke ziehen auch das Periost in Mitleidenschaft und nicht zum wenigsten diejenigen, welche eine Resection indiciren. So ist bei jedem Splitterbruche der Gelenkenden das anstossende Periost durch das Projectil oder durch abgesprengte Splitter bald mehr, bald weniger zerrissen. Nicht selten hängt es in Fetzen in die Wundspalte oder es haftet an einem steil aufgerichteten Bruchstücke. Da kommt es denn lediglich auf die Breite der Ernährungsbrücke an, ob der abgelöste Periostlappen lebensfähig bleibt: stirbt er aber ab, so fällt mit ihm ein ebenso grosses Stück knochenbildender Matrix aus.

Noch eine andere Verletzung des Periostes darf hier nicht unerwähnt bleiben, die nämlich, welche dem ungeschickten Operateur zur Last fällt. Bei Besprechung der allgemeinen Technik subperiostaler Resectionen wurde schon hervorgehoben, dass das Ablösen der Beinhaut in breiten Lappen nicht zu den leichtesten Acten der Resection gehört. Besonders schwierig ist das an den Punkten, an welchen die Beinhaut sich an die Band- und Sehneninsertionen anschliesst. Wer da nicht sehr vorsichtig, bald mit dem Messer, bald mit dem Raspatorium vorgeht, bringt nur Fetzen zu Wege, zerstört die osteogene Schicht, oder lässt sie am Knochen zurück. Er darf sich nicht wundern, wenn hinterher die Knochenneubildung ausbleibt. Um derartige Periostquetschungen zu vermeiden, ist jedenfalls das Verfahren von P. Vogt sehr empfehlenswerth, der, anstatt die Band- und Sehneninsertionen abzulösen, die unterliegende Knochenlamelle abmeisselt [1].

Sehr ausgedehnte Zerstörungen der osteogenen Schicht werden endlich durch jauchige Infiltration des Periostes verursacht, wie sie nach schweren Gelenkverletzungen in den ersten Tagen zu beobachten ist. Eine intermediäre Resection hätte dann selbstverständlich

[1] S. oben pag. 130.

nur geringe Chancen für eine ausgiebige Knochenneubildung. Dagegen ist die Entzündung der Beinhaut, selbst die eiterige, eher fördernd als schädlich für die Knochenregeneration. Es lehrt dies schon die Bildung der Knochenlade um den Sequester, den eine eiterige Periostitis und Osteomyelitis lieferte. Aber auch bei der Ausheilung der Resectionswunde kann man diese Beobachtung machen, und es ist ein vielfach constatirtes Factum, dass nach der secundären Resection die entzündete, plastisch infiltrirte Beinhaut reichlicheren Knochen reproducirt, als die normale nach der primären. Allerdings mögen hierbei auch noch andere Momente im Spiele sein. So hebt B. von Langenbeck[1]) hervor, dass für die primäre Resection gewöhnlich die schwersten Gelenkzerschmetterungen bestimmt würden, bei welchen das Periost natürlich nicht mehr überall lebensfähig wäre. Auch sei die Ablösung der Beinhaut in grossen Lappen bei der primären Resection viel schwieriger, als bei der secundären, das infiltrirte, verdickte Periost lasse sich leichter vom Knochen abheben. Ohne Zweifel sind diese Factoren von Einfluss auf das Mehr oder Weniger des neugebildeten Knochens, doch reichen sie nicht hin, um die oben erwähnte Behauptung ganz zu entkräften. Ueberdies hat uns die antiseptische Wundbehandlung einen neuen Beweis an die Hand gegeben. Wir beobachten bei der aseptisch heilenden Resectionswunde nicht selten eine recht spärliche Knochenneubildung. Es fehlen eben die stärkeren Reize, deren das Periost zur üppigen Wucherung bedarf, und schon sucht man nach Mitteln — Metallnaht der Knochen, Einlegen von Stahl- und Elfenbeinstiften — um den Reiz der eiterigen Entzündung zu ersetzen.

Neben den besprochenen localen Ursachen sind es schliesslich auch allgemeine, welche die Regeneration des Knochens beeinflussen. So ist im grossen Ganzen bei jugendlichen Individuen, deren Periost noch in reger Knochenproduction begriffen ist, auch die Reproduction eine lebhaftere, als bei Erwachsenen, und ebenso werden kräftige, in guter Ernährung stehende Menschen eine reichlichere Knochenneubildung zeigen, als herabgekommene, durch langwierige Eiterung geschwächte. Zu den letzteren liefert namentlich die Tuberculose der Knochen ein nicht unbeträchtliches Contingent, und man darf, wenn Zeichen allgemeiner Tuberculose bestehen, nicht allzuviel von der Reproductionsfähigkeit des Knochens erwarten. Nicht besser steht es bei beginnender Amyloiddegeneration.

§. 114. In der Aera der Antiseptik sind accidentelle Wundkrankheiten, vor Allem Septicämie und Pyämie, so seltene Ereignisse geworden, dass man versucht sein könnte, sie aus der Darstellung des Heilungsverlaufes nach Resectionen zu streichen, sie als Factoren zu behandeln, die wegen ihres geringen Werthes ausser Rechnung fallen. Das mag bei Resectionen gelten, die ausgeführt werden wegen Erkrankungen und Deformität der Gelenke, allenfalls auch bei solchen wegen Verletzungen im Frieden. Derartige Fälle gehen dem Chirurgen einzeln zu, er verfügt über geeignete Assistenz,

[1]) B. v. Langenbeck: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurg., Bd. 16, 1874. pag. 363.

geschultes Wartpersonal, zweckmässige Krankenräume und vor Allem hinreichende Mengen antiseptischen Materials. Im Kriege ist das anders und trotz unserer vervollkommneten militärsanitätlichen Einrichtungen werden wir in einem kommenden Feldzuge, wenn auch hoffentlich nicht so oft, aber doch noch oft genug diesen schlimmsten Feinden der Resecirten begegnen. Da ist es denn nicht uninteressant und gewiss sehr lehrreich, die Stärke dieser Feinde kennen zu lernen, zu sehen, wie sie auftraten, als wir ihnen noch vollkommen wehrlos gegenüber standen. Wir entnehmen die folgenden Daten dem oft citirten Werke von E. Gurlt [1]).

Von 474 nach Schulterresection Gestorbenen aus den deutschen Kriegen 1848—51, 1864, 1866, 1870—71 und aus dem nordamerikanischen Kriege 1861—65 erlagen nicht weniger als 176 — 37,13 % — der Septicämie und Pyämie. Nach Ellenbogenresection starben in den genannten Kriegen 304, darunter sogar 151 — 49,67 % — an diesen verheerenden Wundkrankheiten. In sämmtlichen von Gurlt berücksichtigten Kriegen lieferte die Handgelenkresection 20 Todesfälle, darunter 8 [2]) — 40,00 % — an Pyämie; die Resection der Hüfte endete 120mal mit dem Tode, 44 Fälle — 36,66 % — kommen auf Rechnung der Septicämie und Pyämie; nach Resectio genu forderten diese Krankheiten unter 110 Todesfällen 57mal — 51,82 % — ihre Opfer und die Fussgelenkresection weist unter 48 Verstorbenen 27 Pyämische auf — 56,25 %. — Durchschnittlich ging also fast die Hälfte der nach Resectionen Gestorbenen an Septicämie und Pyämie zu Grunde, und diese Zahl scheint noch viel zu niedrig gegriffen, denn unter den „an Erschöpfung Gestorbenen", eine Rubrik, welche überall erscheint, sind zweifellos nicht Wenige, welche die chronische Pyämie langsam hinsiechen liess.

Günstiger stellen sich die bezüglichen Zahlenverhältnisse für die wegen Caries der Gelenke ausgeführten Resectionen, auch vor Einführung der Antiseptik. So fand R. Good [3]) in seiner 1869 beendeten Statistik der Resectio coxae nach Caries unter 60 Todesfällen nur 5mal Pyämie verzeichnet — 8,33 % der Gestorbenen —, und Culbertson [4]) (1876) führt unter 174, welche wegen Caries des Hüftgelenks resecirt und in Folge der Operation zu Grund gegangen waren, 21 der Septicämie und Pyämie Erlegene auf — 12,13 %. — Für die Kniegelenkresection hat Pénières [5]), ebenfalls 1869, die Daten geliefert. Unter 431 Fällen von Resectio genu wegen Tumor albus sind 300 Heilungen und 131 Todesfälle; 33 der Gestorbenen — 25,19 % — sind der Pyämie zum Opfer gefallen. Von den anderen Gelenken fehlen verwerthbare Zahlen [6]).

---

[1]) E. Gurlt: Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen. Berlin 1879. pag. 1224.

[2]) Diese und die übrigen Pyämiefälle sind nach den von E. Gurlt angeführten Krankenberichten zusammengestellt.

[3]) R. R. Good: De la Résection de l'Articulation Coxo-Fémorale pour Carie. Paris 1869. pag. 49.

[4]) H. Culbertson: Excision of the larger Joints of the Extremities. Philadelphia 1876, pag. 25: partielle, pag. 34: totale Resectionen d. Hüftgelenks.

[5]) Pénières, Lucien: Des Résections du Genou. Paris 1869. pag. 62.

[6]) Culbertson, der sein mit bewunderungswürdigem Fleiss gesammeltes Material im Uebrigen sehr geschickt verrechnet, hat für die Resectio humeri und die

Der Keim zur Blutvergiftung durch septische Stoffe ist in vielen Fällen schon vor der Operation gelegt und fällt der Resection nicht zur Last. Es gilt das wohl ohne Ausnahme für die nach intermediären Resectionen eintretende Septicämie und Pyämie. Aber auch bei primärer und secundärer Resection kann der Operirte schon inficirt sein. Die Resection, zumal wenn sie antiseptisch ausgeführt wird, wirkt dann wohl antipyretisch, sie beseitigt eine Menge zersetzter oder mit septischen Stoffen durchtränkter Gewebstheile, und das Blut wird für die nächste Zeit weniger mit fiebererregenden Agentien überschwemmt. Das dauert aber meist nicht sehr lange. Das Ansteigen des Fiebers oder auch ein plötzlich auftretender Schüttelfrost lassen vermuthen, dass trotz sorgfältigster Desinfection septische Keime zurückgeblieben sind, und die missfarbige, spärliche Absonderung der Wunde, ihre trockenen schlaffen Ränder zeigen nur zu deutlich, dass die Sepsis wiederum das Terrain beherrscht. In anderen Fällen war der Kranke oder Verwundete zur Zeit der Resection noch nicht inficirt und die Resectionswunde ist das Atrium, durch welches die septischen Stoffe eindrangen. Es handelt sich dann meist um ein endemisches Auftreten der Pyämie in jenen unsauberen Hospitälern oder schlecht ventilirten und überfüllten Räumen, wie sie während des Krieges so oft als improvisirte Lazarethe dienen müssen.

So sicher und zuverlässig die Antiseptik vor pyämischer Infection schützt, so wehrlos stehen wir auch heute noch der ausgebrochenen Krankheit gegenüber. Auch heute noch muss es als ein ganz besonderes Glück bezeichnet werden, wenn es der energischen Desinfection der Wundhöhle mit 5—10% Carbolwasser, 5—10% Chlorzinklösungen, Jodoform etc. gelingt, den localen Herd vollständig zu zerstören und so zu verhindern, dass neue Mengen fauliger Stoffe in das Blut geschwemmt werden. Dann kommt es aber noch sehr darauf an, dass der Organismus Kraft genug besitze, das eingeschleppte Gift aus dem Blutkreislaufe zu eliminiren. In der Mehrzahl der Fälle wird durch die Desinfection nur ein kleiner Aufschub gewonnen, und über kurz oder lang lenkt die verheerende Krankheit wiederum in die alten, dem lethalen Ende zuführenden Bahnen ein. Etwas mehr darf man sich von der Amputation oberhalb des resecirten Gelenkes versprechen. Doch sind die bisherigen Erfahrungen im Felde auch nicht dazu angethan, die Hoffnungen allzuweit zu spannen. E. Gurlt fand [1]), dass unter 3280 Fällen von Resectionen aus den oben genannten 4 deutschen und dem nordamerikanischen Kriege 152 mal, also in 4,63%, „wegen eingetretener übler Zufälle und zur Lebensrettung" das betreffende Glied oberhalb des resecirten Gelenkes abgesetzt worden ist. Wir begehen sicherlich keinen grossen Fehler, wenn wir die Pyämie als vorwiegende Ursache dieser nachträglichen Amputationen bezeichnen und die Mortalitätsziffer auf ihre Rechnung setzen. Es starben nämlich von diesen 152 [2]) nicht weniger als 73, also 48,34%, beinahe die Hälfte. Was die einzelnen Gelenke betrifft, so stellte sich die

---

Resectio carpi gar keine Zusammenstellung der Todesursachen gegeben, und bei dem Ellenbogen-, Knie- und Fussgelenke sind in der Rubrik „Todesursache" die Resectionen wegen Schussverletzungen und wegen Krankheiten nicht getrennt.

[1]) l. c. pag. 1223.

[2]) Bei 1 der Ausgang unbekannt.

Mortalität der Amputirten nach Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenkresection ziemlich gleich — Schultergelenk 45,83 %, Ellenbogengelenk 45,16 %, Handgelenk 45,45 % —; höher stieg sie bei solchen nach Resection des Fuss- und Kniegelenkes — Fussgelenk 61,11 %, Kniegelenk 80,00 %.

§. 115. Seltener als Septicämie und Pyämie treten die übrigen Wundkrankheiten, Erysipelas, Hospitalgangrän und Tetanus, nach Gelenkresectionen auf, und unter dem schützenden Einflusse der Antiseptik wird ihr Terrain noch mehr eingeschränkt. Am häufigsten noch wurde Erysipelas beobachtet, weniger bei frisch Resecirten, als in der späteren Heilungsperiode, dem Stadium der Fistelbildung. Herrscht irgendwo die Wundrose, so genügt, wie es scheint, eine kleine Abschürfung der Granulationslager, das unvorsichtige Abreissen des Verbandes, eine Sondenuntersuchung, kurz die minimalste Verletzung, um dem Gifte, und ein solches müssen wir wohl annehmen, Einlass zu verschaffen. Die Rose verbreitet sich dann in der bekannten Weise über das Gelenk oder überzieht als Wanderrose das ganze Glied, selbst den ganzen Körper. Endet sie auch selten mit dem Tode, so reducirt sie durch das hohe, oft sehr hohe Fieber die Kräfte des Operirten ganz beträchtlich und zieht die definitive Ausheilung der Wunde ausserordentlich in die Länge. Die Dauer der Rose variirt von wenigen Tagen bis zu 3 Wochen. Manche werden 2 und 3mal von ihr befallen und verlieren die Neigung zu Recidiven erst nach dem vollen Schluss der Wunde.

§. 116. Der Hospitalbrand, diese ebenso der localen Zerstörung als der Blutvergiftung halber gefürchtete Wunddiphtherie ist glücklicherweise eine nicht häufige Complication. Wo aber dieser ungebetene Gast in Lazarethen und Krankenhäusern Einkehr hält, da ist selbstverständlich auch die Resectionswunde nicht sicher vor ihm. Die Weichtheildefecte können dann recht beträchtlich werden und auch, ohne dass die Gefahr der Pyämie bestände, zur Amputation zwingen, einfach weil die Bedeckung der Knochen fehlt, oder weil die spätere Narbe zu einer Ankylose in unbrauchbarer Stellung führen würde.

§. 117. Wir haben schliesslich noch des Tetanus, des Wundstarrkrampfes, Erwähnung zu thun, der wie zu jeder Verletzung auch zur Resection sich gelegentlich gesellt. Ob es sich hierbei um eine rein traumatische Neuritis handelt oder um eine Infectionskrankheit, ob die Krankheit eine periphere oder centrale ist, wer weiss das heute schon. Uebrigens ist hier nicht der Ort, diese Frage zur Discussion zu stellen und ich will nur bemerken, dass meine eigenen Erfahrungen aus dem Kriege 1870/71 mir die Annahme einer Infectionskrankheit aufdrängen. Der Ausgang des Wundstarrkrampfes ist bekanntlich meist der Tod, den selbst die Amputation des verwundeten Gliedabschnittes selten aufhält. Unter 1453 Schulterresecirten aus den schon genannten 4 deutschen und dem nordamerikanischen Kriege trat nach E. Gurlt[1]) der Tetanus 5mal auf und endete ebenso oft

[1]) E. Gurlt l. c. pag. 1242. 1252. 1261. 1276.

tödtlich. 1334 Ellenbogenresectionen aus den gleichen Kriegen weisen 7 Tetanische auf, darunter 3 Todesfälle an Wundstarrkrampf. Unter sämmtlichen von Gurlt zusammengestellten Handgelenkresectionen, 133 an der Zahl, erscheinen 2, unter den 146 Kniegelenkresectionen 3 Tetanusfälle; alle endeten mit dem Tode.

Betreffs der Therapie der besprochenen Wundkrankheiten verweisen wir auf die einschlägigen Abschnitte und Capitel dieses Sammelwerkes.

§. 118. Mit den accidentellen Wundkrankheiten sind die übelen Zufälle und Störungen nach Gelenkresectionen keineswegs erschöpft. Nur beiläufig sei der Nachblutungen Erwähnung gethan, die nach Resectionen wegen Verletzung beobachtet werden. Sie sind weit mehr die Folgen der ursprünglichen Verwundung, als der Resection, bei der ja, wie wir wissen, kein einziges grösseres Blutgefäss durchschnitten wird, und treten dann hauptsächlich auf, wenn unter dem Einflusse der Septicämie und Pyämie die Thromben zu schmelzen beginnen. Nicht anders verhält es sich mit der partiellen und totalen Gangrän des peripher gelegenen Gliedabschnittes, wie sie nach Resectionen der Schulter, des Ellenbogens, der Hüfte, des Knies und Fusses gesehen worden ist[1]). Der Brand war entweder die Folge einer Gefässverletzung, die zur Thrombose geführt hatte, oder er trat auch hier im Gefolge der Pyämie auf.

§. 119. Einer eingehenderen Besprechung bedürfen die Nekrosen der Sägeflächen und ganzer Diaphysenabschnitte. Sie stehen zu der Resection im gleichen Verhältnisse, wie die bekannten Stumpfnekrosen zu der Amputation und beeinflussen die Heilung und das Endresultat in ganz hervorragender Weise.

Was zunächst die Nekrose der Sägeflächen betrifft, so tritt sie ganz wie nach der Amputation bald halbkreisförmig, bald in der Form eines Ringes auf; bald ist es nur der äusserste Rand des Röhrenknochens, der sich ablöst, bald reicht die Nekrose durch die ganze Dicke; selten übersteigt die Höhe des Ringes 1 cm. Woher kommt nun diese Nekrose? Früher beschuldigte man ziemlich allgemein den Act des Sägens. Die Sägegänge sollten das weiche Gewebe der Spongiosa und das Mark in den Havers'schen Kanälen der Compacta quetschen und zerreiben, den Knochen selbst erschüttern, so meinten die Einen; die durch Reibung des Sägeblattes entstehende Wärme sollte das Mark verbrühen und verbrennen, so dachten die Anderen. In jedem Falle aber müsste eine Obliteration kleinster Gefässe eintreten und so würde der Knochen an seinem äussersten Rande in der Ernährung beeinträchtigt. Von derlei Ansichten her datiren die Versuche, die Säge bei der Resection gänzlich zu verbannen und durch schneidende Instrumente zu ersetzen, wie sie oben bei der Resection des Kniegelenks Erwähnung fanden. Nur Wenige sahen in dem Absterben des Sägerandes nichts Anderes, als den niederen Grad des gleichen Processes, den wir bei der Diaphysennekrose beobachten. Nicht die mechanische Zerstörung der Blutgefässe hebt die Ernährung auf, son-

[1]) cf. E. Gurlt l. c.

dern, wenn man so will, die chemische. Es ist die faulige Zersetzung des Blutes, welche auf dem Querschnitte des Knochens sowohl, als an seiner Peripherie da vor sich geht, wo behufs subperiostaler Resection das Periost zurückgeschoben war. Dringen nun die fauligen Stoffe in die benachbarten, offenen Räume der Spongiosa und in die Haversschen Kanäle, so reissen sie das Mark in die Zersetzung mit hinein und die eingebetteten Gefässnetze gehen zu Grunde. Der Process kommt sehr bald zum Stehen, es bildet sich eine demarkirende Eiterung und die Sägefläche stösst sich nekrotisch ab. Die Antiseptik hat dieser Ansicht zu Recht verholfen. Unter dem antiseptischen Verbande gibt es keine Sägeflächennekrose, weil es eben keine Fäulniss gibt, und doch quetscht und reibt und erschüttert die Säge nach wie vor.

Die Nekrotisirung grösserer Abschnitte der Diaphyse, wie sie insbesondere die Resectionen wegen Schussverletzungen so häufig complicirt, ist nur eine Steigerung des beschriebenen Processes. Auch hier beginnt die jauchige oder eiterige Periostitis und Osteomyelitis meist in der Resectionswunde und kriecht einerseits unter dem Perioste, anderseits im Marke dem Knochenschafte entlang. Wo die Beinhaut in Folge der Verwundung gequetscht oder abgehoben wurde, da findet die Eiterung offene Bahnen, nicht minder in den Fissuren, die sich von dem Knochenschusskanale so häufig in den Schaft hinein erstrecken. So wird alsbald der Knochen auf grosse Strecken hin von Eiter und Jauche umspült, und, seiner ernährenden Gefässe beraubt, verfällt er dem localen Tode. Auch hier hat man die Erschütterung des Knochens bei dem Aufschlagen und Durchschlagen des Projectiles für die Nekrotisirung verwerthen wollen. Man stellte sich vor, durch unregelmässige Schwingungen der Knochensubstanz kämen Gefässzerreissungen in circumscripten Bezirken und Thrombosen zu Stande, die im Verein mit den Fissuren das Knochenstück der Nekrose anheimfallen liessen. Wenn nicht schon früher Beobachtungen über allen Zweifel erhoben hätten, dass halb- und selbst ganz gelöste Knochensplitter wieder anheilen[1], dass lange Fissuren sich vollständig mit neuer Knochenmasse ausfüllen, sobald die periostale und fissurale Eiterung nicht störend einwirkt — die Antiseptik hätte auch hier den Beweis geliefert. Wie will man die Nekrotisirung durch mechanische Einflüsse festhalten, wenn unter dem Schutze der antiseptischen Wundbehandlung selbst ausgedehnte complicirte Splitterfracturen ohne Nekrose heilen?

Wie viel sich von der Diaphyse abstösst, das hängt theils von der Länge der Fissuren, theils von der Verbreitung der dissecirenden Periostitis ab. Bald sind es nur partielle, durch Fissuren demarkirte, oder ganz oberflächliche Sequester, bald ist der Knochen in seiner ganzen Dicke abgestorben. In seltenen Fällen kommt es zur Totalnekrose, der Schaft löst sich in der anderen Epiphysenlinie.

Mag es sich nun um die Nekrose der Sägefläche oder um die eines Diaphysenabschnittes handeln, immer ist zur Demarkirung und vollständigen Lösung des Sequesters eine gewisse Zeit erforderlich.

---

[1]) Siehe H. Lossen: Kriegschirurg. Erfahrungen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. II, pag. 26.

die sich je nach der Länge und Dicke des abgestorbenen Knochens auf Wochen und Monate hin erstreckt. Häufig genug kommt es während dessen zu Eiteransammlungen und Eiterdurchbrüchen, und man darf froh sein, wenn der Resecirte überhaupt den Zeitpunkt erreicht, wo der gelöste Sequester durch die Nekrotomie entfernt werden kann. Nicht Wenige gehen schon frühzeitig an Pyämie zu Grunde oder werden durch recidivirende Wundrosen und die lange zehrende Eiterung aufgerieben.

Die Ausheilung der Resectionswunde wird durch solche nekrotische Processe natürlich sehr weit hinausgeschoben; monatelang bleibt die Wunde fistulös, jede Bewegung des Gelenkes ist schmerzhaft und die Extremität muss sehr viel länger als zuträglich ausser Dienst gestellt werden. So wird denn auch das Endresultat in der bedenklichsten Weise beeinflusst. Die lange Ruhigstellung führt nicht selten zur Ankylose des resecirten Gelenkes, welche durch die Knochenneubildung um kleine Sequester noch begünstigt wird, oder es bildet sich ganz im Gegentheil eine Schlotterverbindung aus, weil grössere Stücke der Diaphysen verloren gegangen sind, als die regenerirende Matrix ersetzen kann.

§. 120. In der Bekämpfung dieser Nachkrankheit der Gelenkresectionen und zur Erzielung eines immerhin befriedigenden Endresultates kann die aufmerksame und sorgsame Behandlung sehr Vieles leisten. Zunächst ist stets für freien Abfluss des Eiters zu sorgen, der ja nicht versiechen kann, so lange der Sequester vorhanden. Lässt er sich nicht durch die Resectionswunde in genügender Weise ableiten, so sind Gegenöffnungen erforderlich, die durch dicke Drains passirbar erhalten werden. Durchspülungen mit antiseptischen Flüssigkeiten oder das öftere Einbringen von Jodoform [1]) verhindern die Bildung fauliger Stoffe oder deren Anhäufung und sind die besten Präservativmittel gegen accidentelle Wundkrankheiten. Um die Abstossung des Sequesters zu beschleunigen, sind warme Bäder von unschätzbarem Vortheile. Man lässt die Operirten entweder einfache Warmwasserbäder in der Form von Halb- oder Vollbädern nehmen oder schickt sie in eine der bekannten Thermen, Wiesbaden, Baden-Baden, Wildbad, Teplitz, Gastein etc. Auch warme Soolbäder leisten Vorzügliches. Seit dem Jahre 1866 sind in den meisten dieser Badeorte, so besonders in Wiesbaden — Wilhelms-Heilanstalt — und Baden-Baden Kurstationen für Verwundete gegründet worden, so dass auch für Unbemittelte eine derartige Kur ermöglicht ist. Verbietet es der sonstige Zustand des Resecirten, dass ein Badeort aufgesucht wird oder überhaupt Bäder gegeben werden, so kann man sich immerhin mit der Application feuchtwarmer, sogenannter Priessnitz'scher Umschläge um das resecirte Gelenk behelfen, die auch in der Zwischenzeit der Bäder einen sehr zweckmässigen Verband darstellen. Am besten verwendet man eine 2—2½ % Carbollösung zur Anfeuchtung der Compressen. Die Haut wird vorher eingefettet, damit die Epidermis durch die feuchte Wärme nicht zu rasch macerirt werde. Sobald der Sequester vollkommen gelöst ist, was durch leichtes Bluten

[1]) Am besten in Stäbchenform: 1 Theil Jodoform, 1 Theil

granulationen angedeutet wird, durch die Sondenuntersuchung aber festzustellen ist, zögere man nicht lange mit der Extraction. Diese ist entweder sehr einfach und leicht und gelingt selbst ohne Erweiterung von Fisteln, andernmals bedarf es einer regelrechten Nekrotomie, deren Technik wir als bekannt voraussetzen dürfen.

Im Grunde versteht es sich von selbst, dass über der Behandlung der Nekrose das resecirte Gelenk nicht vergessen werde, und doch sind gerade hier eine Menge von Unterlassungssünden zu verzeichnen, die nicht zum wenigsten an manchem schlechten Resultate der Gelenkresectionen schuld sind. Zunächst wird nicht immer Sorge genug getragen, dass die Resectionsenden stets in innigem Contact mit einander bleiben. Es ist ja richtig, die eigentlichen immobilisirenden Verbände, der Gyps-, Magnesit-, Wasserglasverband, sind bei dem Gebrauche der Bäder schlecht zu verwenden. Sie mögen an sich oder durch Lacküberzug von aussen her impermeabel für Wasser sein, an den Enden des Verbandes und durch die Fenster dringt trotz aller Schutzmassregeln — mit Collodium befestigte Wattemanchetten, Kautschukmanchetten — dennoch Wasser zwischen Verband und Haut, befeuchtet Watte und Binden, oder löst das Verbandmaterial von innen her auf. Man hat nun, um nicht ganz darauf verzichten zu müssen, derlei Verbände zweitheilig gemacht und so zum zeitweisen Abnehmen eingerichtet. Dann ist aber während des Badens das Gelenk nicht unterstützt, die Resectionsenden folgen der eigenen Schwere und zerren an der kaum gebildeten Narbe. Man darf sich wahrlich nicht wundern, wenn auf solche Weise aus einer ursprünglich straffen Gelenkverbindung, die ein sehr befriedigendes Endresultat versprach, ein Schlottergelenk wird. Wir empfehlen zur Fixirung während des Badens für das Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Knie- und Fussgelenk die bekannten flachen, lackirten oder verzinkten Blechrinnen, die, wenn sie dem betreffenden Gliede gut angepasst sind, auch ohne Polsterung angelegt werden können. Für das Schulter- und Ellenbogengelenk sind diese Schienen am Ellenbogen rechtwinklig abgeknickt und besitzen für den Condylus internus einen Ausschnitt; die Fussschiene hat ein senkrechtstehendes Sohlenstück und einen Ausschnitt für die Ferse. Hüftgelenkresecirte werden am besten in einer Bonnet'schen Drahthose gebadet. Nach beendetem Bade kann man die zweitheiligen Verbände wieder anlegen, Stützapparate wieder tragen lassen, oder man verwendet auch jetzt die Blechrinnen, nachdem Binden und Polsterung erneuert wurden.

In neuester Zeit sind von Gluck[1]) Glasapparate zur permanenten antiseptischen Irrigation und zum localen antiseptischen Bade angegeben worden. Sie dürften im gegebenen Falle eine ganz zweck-

[1]) Gluck: Verhandlg. d. deutschen Gesellsch. f. Chir. X. Congress 1881. II. pag. 57, mit Abbildungen.

Der Apparat besteht aus einem hohlen Glascylinder, der jede nur gewünschte Form erhalten und an den man so viele Oeffnungen als irgend nothwendig anbringen lassen kann. Derselbe trägt Gummimanchetten, welche von aussen aufgeblasen werden und auf denen die Extremität ruht. Ausserdem liegt das betreffende Glied auf einer Glasschiene. Auf der oberen Fläche des Glascylinders ist eine Oeffnung, die mittelst eines übergreifenden Deckels luftdicht verschlossen werden kann. Durch den Deckel geht das Messingrohr, welches mit einem Irrigator passend verbunden wird.

mässige Verwendung finden und, was die Ruhigstellung des Gelenkes betrifft, jedenfalls den strengsten Anforderungen genügen.

Ein zweiter sehr wichtiger Punkt sind die passiven Bewegungen. Wenn dieselben bei normalem Heilungsverlaufe und reger Knochenneubildung relativ früh gestattet werden können, so ist, sobald eine Nekrose vorliegt, vor frühzeitigen Bewegungen entschieden zu warnen. Meistens verbieten sie sich schon durch die Schmerzhaftigkeit, aber auch wo diese fehlt, sind sie nicht anzurathen. Der lang dauernde Eiterungsprocess lässt selten eine so allseitige, straffe Vernarbung zu Stande kommen, dass Dehnungen vertragen werden. Nur zu leicht reissen Narbenstränge ein und die Verbindung wird schlaffer und schlaffer. Daneben bedarf es kaum des Hinweises, dass der den Sequester abstossende Knochen ebenfalls Ruhe nöthig hat. Ohne Quetschen und Verletzen der Granulationslager wird es aber bei Bewegungen kaum abgehen, und so zieht sich die Lösung des Sequesters in die Länge.

Es kann ferner nicht genug betont werden, dass man stets die Stellung des resecirten Gelenkes im Auge behalte. Wie häufig wird während der langwierigen Reconvalescenz das Verbinden der Wunde unkundiger Pflege, oder dem Operirten selbst überlassen? Da bleibt es denn häufig unbeachtet, dass sich der Fuss allmälig in Spitz- oder Klumpfussstellung senkt; man übersieht es, wenn bei Resectio genu der Unterschenkel nach aussen fällt, bei Resectio coxae das Bein sich in Adduction begibt, und am Ellenbogen ist vielleicht schon Streckankylose eingetreten, ehe der kleine Sequester der Sägefläche zur Extraction gelangte. Eine ganze Reihe total unbrauchbarer Gelenke aus den letzten Kriegen ist durch derartige Fahrlässigkeit verschuldet, die ebensowohl dem Arzte als dem Patienten zur Last fällt. Wir werden bei den Endresultaten der Gelenkresectionen auf diesen Punkt noch einmal zu sprechen kommen.

Endlich sind die Fälle zu berücksichtigen, in welchen grosse nekrotisch gewordene Diaphysenstücke unersetzt bleiben. Hier kann man wohl versuchen, die gesunden Knochen zu coaptiren, um noch eine brauchbare Ankylose zu erreichen; meist indessen wird die Amputation das einzige Mittel sein, dem Kranken zu einer definitiven Heilung zu verhelfen.

§. 121. Wenn bei Resectionen nach Verletzungen die Nekrose so häufig die Ausheilung verzögert und den anfänglichen Erfolg wieder in Frage stellt, so sind es für die wegen tuberculöser Caries unternommenen Resectionen die Recidive, welche eine langsame, oft überhaupt keine Heilung zu Stande kommen lassen. Wir haben nicht nöthig, auf diese Recidive der Knochentuberculose näher einzugehen. Sie sind in nichts verschieden von den oben geschilderten primären Herden. Auch hier die mit tuberculösen Granulationen ausgekleideten Fistelgänge, auch hier der dünnflüssige, mit käsigen Krümeln untermischte Eiter, auch hier die tuberculösen Depots im Knochen, im alten wie im neugebildeten. An eine Consolidation der Resectionsenden zu einer Arthrodie oder einer Ankylose ist da kaum mehr zu denken. Der Versuch der conservativen Chirurgie, ein werthvolles Glied zu erhalten, muss als gescheitert betrachtet werden, die Amputation tritt

in ihre Rechte. Sie allein ist noch im Stande, das gefährdete Leben zu retten; das Zuwarten aber überliefert den Kranken der Miliartuberculose, der amyloiden Degeneration oder anderem Siechthume.

Cap. VIII.

Resultate der Gelenkresectionen.

§. 122. Spricht man von den Resultaten einer Operation, so wird man in erster Linie nach der Mortalität fragen. Wie viel Procent genesen. wie viel sterben, sei es in unmittelbarer, sei es in mittelbarer Folge der Operation? Diese Frage steht im Vordergrunde. In zweiter Linie interessirt es uns dann zu wissen, ob die Heilung eine dauernde oder nur zeitweilige ist. In dritter steht das functionelle Resultat.

Was nun zunächst die Mortalität der Gelenkresectionen betrifft, so ist die Antwort auf die gestellte Frage durchaus nicht so leicht, als man dies bei der Menge von Resectionsstatistiken erwarten sollte. Die Qualität steht bei ihnen, wie so häufig, im umgekehrten Verhältnisse zur Quantität und es bedarf grosser Vorsicht, will man aus dem vorhandenen statistischen Materiale annähernd richtige Schlüsse ziehen.

Vor Allem müssen in der Berechnung die Resectionen wegen Verletzungen, die sogenannten traumatischen Resectionen, scharf geschieden werden von den wegen Erkrankung, insbesondere Caries der Gelenke ausgeführten, sogenannten pathologischen Resectionen. Die Gründe sind einleuchtend. Bei Verletzungen operirt man am gesunden, bei Caries am kranken Knochen; bei Verletzungen ist, wir sehen hier von den accidentellen Wundkrankheiten ab, der Gesammtorganismus in den meisten Fällen gesund, bei Caries vielfach in Mitleidenschaft gezogen oder primär erkrankt; die Mehrzahl der wegen Verletzungen unternommenen Resectionen endlich gehört der Kriegschirurgie an. fällt somit unter Bedingungen, wie sie sich nicht annähernd in der Friedenspraxis wiederfinden.

Eine Kategorie für sich bilden auch die Resectionen. welche zur Verbesserung der Stellung an ankylotischen Gelenken unternommen werden. Der Weichtheilschnitt fällt hier meist in narbiges Gewebe, der Knochenschnitt in sklerosirten Knochen, Momente, wie sie günstiger keine andere Resection darbietet. Zudem ist die Operationsmethode vielfach eine abweichende, sie steht nicht selten an der Grenze der Osteotomie.

Von dem erörterten Standpunkte aus betrachtet sind natürlich alle Statistiken für uns werthlos, welche die bezeichneten Kategorien unberücksichtigt lassen. Sie bringen so vieles Ungleichartige in dieselbe Rechnung, dass es durch die Masse der Fälle nicht aufgewogen werden kann und führen nothwendig zu einem falschen Resultate. Dagegen erscheint es uns hier von weit geringerem Belang, wenn zwischen totaler und partieller Resection nicht unterschieden wird, eine Trennung, die bei einem so fliessenden Begriffe wie der der „partiellen Resection“ praktisch auf grosse Schwierigkeiten stösst.

Noch ein anderer Punkt ist für die Beurtheilung der Statistiken von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Wer seine statistische Zusammenstellung über das Bereich der eigenen Beobachtung ausdehnt und die Fälle der Literatur oder der mündlichen Mittheilung Anderer entlehnt, der muss, sollen seine Schlussfolgerungen von Werth sein, mit sehr grossen Zahlen rechnen. Nur so wird er einigermassen die Fehler ausgleichen, die sein verschiedenartiges und mangelhaftes Material mit sich bringt. Verschiedenartig: denn operirten alle Autoren nach den gleichen Principien? Theilten alle dieselben Anschauungen über primäre und secundäre, über Früh- und Spät-Resection? Waren alle Meister in der Technik der Operation, wandten alle die gleiche Nachbehandlung an? Mangelhaft: denn da bekanntermassen mehr günstig als ungünstig verlaufene Fälle zur Publication gelangen, so entgeht dem Statistiker eine gewisse Anzahl von Einzelbeobachtungen, welche auf die Mortalitätsziffer von entschiedenem Einflusse sein würden. Solche Fehler kann nur die grosse Masse ausgleichen, kleine Sammelstatistiken werden durch dieselben vollkommen werthlos.

Die erwähnten Unvollkommenheiten treten aus naheliegenden Gründen hauptsächlich in den Zusammenstellungen „pathologischer" Resectionen zu Tage. Sehr viel weniger finden sie sich in den Statistiken „traumatischer", denn das vorwiegend aus den grossen Kriegen stammende Material ist wie geschaffen zur statistischen Verwerthung. Die Gleichförmigkeit der Verwundung — in der übergrossen Mehrzahl durch Kleingewehrprojectile — die Gleichheit der Verwundeten in Geschlecht, Alter, Constitution, die annähernd gleichen hygienischen Verhältnisse, in welche Resecirte nach grossen Schlachten gelangen, die Gewähr officieller Berichte, dass das ganze Material vorliegt, alles das sind Momente, welche die Fehlerquellen auf ein Minimum reduciren, und so besitzen wir aus den grossen Kriegen der letzten 20 Jahre in der That Resectionsstatistiken, welche kaum etwas zu wünschen übrig lassen.

§. 123. Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir auf die Mortalität, wie sie in den besten Statistiken der Gelenkresectionen berechnet wird, näher eingehen und beginnen mit den Resectionen nach Verletzungen, in specie nach Schussverletzungen.

Die erste zuverlässige Zusammenstellung kriegschirurgischer Resectionen, die allerdings die Zahl 62 nicht übersteigt, verdanken wir Esmarch [1]). Sie stammt aus dem deutsch-dänischen Kriege 1848—51. Ihr folgt die von Löffler [2]), in seinem Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864, während weder aus dem Krimkriege 1853—56 noch aus dem Kriege in Italien 1859 Resectionsstatistiken vorliegen. Der nordamerikanische Krieg 1861—65 hat, wie auf anderen kriegschirurgischen Gebieten, so auch auf dem der Gelenkresectionen eine Statistik geliefert, die als ein mustergiltiges Beispiel derartiger Arbeit bezeichnet werden muss. Sie ist vorwiegend

[1]) F. Esmarch: Ueber Resectionen nach Schusswunden. Beobachtungen und Erfahrungen aus den schleswig-holsteinischen Feldzügen von 1848—1851. Kiel 1851.

[2]) F. Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864. I. Theil. Berlin 1867.

das Werk des als Statistiker hervorragenden **George A. Otis**[1]. Die Resectionen endlich aus den 2 letzten deutschen Kriegen 1866 und 1870—71 finden sich in dem schon oft erwähnten Werke „Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen" von **E. Gurlt**, der hierin überhaupt alle Gelenkresectionen aufführt, die seit den Kriegen der I. französischen Republik und des I. Kaiserreiches, 1792—1815, bis auf die heutige Zeit bekannt geworden sind. Wir entnehmen diesem Werke, welches in seiner Vollständigkeit, Uebersichtlichkeit und kritischen Schärfe einzig dasteht, die folgenden Daten.

„Bezüglich der Mortalität bei den Gelenkresectionen nach Schussverletzungen ergibt sich für die vorliegende, nicht unbeträchtliche Gesammtsumme von 3667 Fällen, dass jene für das Schultergelenk 34,70 %, für das Ellenbogengelenk 24,87 %, das Handgelenk 15,15 %, das Hüftgelenk 88,40 %, das Kniegelenk 77,08 %, das Fussgelenk 33,92 % war; indessen ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass für die Resectionen, ausser dem Schulter- und Ellenbogengelenk, die Zahlen zu klein sind, um nicht durch Zufälligkeiten beeinflusst zu werden, wie dies schon deutlich wird, wenn man die ausserhalb der grösseren Kriege ausgeführten (80) Resectionen, die gerade in den Kategorien des Hand-, Hüft- und Kniegelenkes verhältnissmässig stärker (mit 24 Fällen) vertreten sind, als in den Kriegsstatistiken, weglässt. Es verschlechtert sich dann z. B. die Mortalität der Hüftgelenkresection von 88,40 % auf 90,07 %, die der Kniegelenkresection von 77,08 % auf 81,81 %." Da es vom kriegschirurgischen Standpunkt aus von grösserem Interesse ist zu erfahren, nicht etwa wie gross die Mortalität der Gelenkresectionen nach Schussverletzungen überhaupt, sondern wie sie im Kriege und zwar nach grösseren Schlachten ist, so hat **E. Gurlt** aus den letzten 4 deutschen Kriegen 1848—51, 1864, 1866, 1870—71, deren statistische Ergebnisse am besten bekannt sind und aus dem ebenfalls genau bearbeiteten nordamerikanischen Kriege 1861—1865 sämmtliche Resectionen zusammengestellt und die Mortalität berechnet. Diese beträgt bei einer Gesammtsumme von 3278 Fällen für die Resection im Schultergelenke 35,37 %, für die im Ellenbogengelenke 24,59 %, für das Handgelenk 15,96 %, das Hüftgelenk 90,67 %, das Kniegelenk 81,89 % und für das Fussgelenk 36,09 %. An den oberen Extremitäten stellte sich dabei der Mortalitätsprocentsatz in den 4 deutschen Kriegen etwas höher. als in dem nordamerikanischen Kriege. „Im Uebrigen aber dürften die vorstehenden Zahlen vorläufig als die **zuverlässigsten Mittelwerthe für die Mortalität** nach den Gelenkresectionen in **grösseren Kriegen** anzusehen sein"[2].

§. 124. Wie bei den Amputationen, so wechselt die Mortalität auch bei den Resectionen mit der Zeit, in welcher, vom Tage der Verwundung an gerechnet, die Resection ausgeführt wurde. Es „findet sich

[1] Circular Nr. 6. War Department, Surgeon General's Office. Washington. Nov. 1. 1865. Reports on the extent and nature of the materials available for the preparation of a medical and surgical history of the rebellion. Philadelphia 1865 gr. 4°. — The medical and surgical history of the war of the rebellion 1861—65. Part. I. Vol. II: Surgical History by **George A. Otis**, Assist. Surg. U. S. A. Washington 1870. Part II. Vol. II: Surgical History by **George A. Otis**. Washington 1876.

[2] l. c. pag. 1211.

bei dem Schulter-, Ellenbogen-, Hand- und Kniegelenk, überall da, wo es sich um grössere Zahlen handelt, beinahe ohne Ausnahme die alte Regel bestätigt, dass, abgesehen von den die günstigste Mortalität zeigenden und dadurch den pathologischen fast gleichzusetzenden Spätresectionen, die primären am günstigsten sind, worauf die secundären folgen, während die intermediären am ungünstigsten sich verhalten. Ausnahmen von dieser Regel zeigten allerdings verschiedene Kriege, bei denen nur kleine Zahlen, namentlich bei den primären Resectionen, in Betracht kamen, z. B. die von 1864 und 1866, in denen die primären Schultergelenkresectionen ganz ungewöhnlich ungünstig verliefen. Eine Ausnahme machten ferner die Hüftgelenkresectionen, bei denen die primären die ungünstigten von allen waren" [1]).

§. 125. Für die Statistik der pathologischen und der wegen Deformität ausgeführten Resectionen besitzen wir eine reiche Fundgrube in dem umfassenden Werke von H. Culbertson [2]), der mit eisernem Fleisse sämmtliche bis zum Jahre 1874 ausgeführten und bekannt gewordenen Gelenkresectionen, auch die nach Schussverletzungen, soweit sie ihm zugänglich waren, gesammelt und statistisch verarbeitet hat. Um einen Begriff von den Zahlen zu geben, mit welchen Culbertson manipulirt, führen wir kurz an, dass er 984 Schulter-, 1075 Ellenbogen-, 182 Hand-, 596 Hüft-, 745 Knie- und 326 Fussgelenkresectionen gesammelt hat, also über eine Gesammtsumme von 3908 Gelenkresectionen verfügt [3]). Bei solchen Summen darf man wohl annehmen, dass die oben gerügten Fehler derartiger Statistiken verschwindend klein werden und man auf die verschiedenen Fragen eine der Wahrheit nahekommende Antwort erhalten wird. Uns interessirt wieder zunächst die Mortalität, über welche wir bei jeder der 6 Gelenkresectionen unter dem Titel: „Of Recovery" den erwünschten Aufschluss finden.

Culbertson theilt sein Material in 5 Rubriken und zwar 1. Resectionen wegen Gelenkschusswunden, 2. Resectionen wegen sonstiger Gelenkverletzungen, 3. Resectionen wegen Erkrankung der Gelenke, 4. Resectionen wegen Deformität, 5. Extractionen gesplitterter oder nekrotischer Gelenktheile.

Beginnen wir wiederum mit dem Schultergelenke, so kommen in Rechnung aus Rubrik I 849, aus Rubrik II 11, aus Rubrik III 115,

---

[1]) E. Gurlt pag. 1218 u. 1219. Vergl. auch die Tabellen pag. 1216—1219. Die Bezeichnungen primäre, intermediäre, secundäre und Spätresection hat E. Gurlt nach der Zeit, nicht nach dem Zustande der Wunde gewählt. Obwohl er den letzteren Modus theoretisch als den richtigen anerkennt, hält er ihn praktisch für nicht durchführbar, sobald man eine grosse Anzahl von Beobachtungen, die nur in ihren äusseren Umrissen bekannt sind, klassificiren soll. Es sind demnach nach Gurlt primäre Resectionen diejenigen, „welche am Tage der Verletzung und dem darauf folgenden Tage ausgeführt wurden; intermediäre diejenigen, welche vom 3.—7. Tage nach der Verwundung, secundäre solche, die vom 8. Tage bis zum Ablaufe von 5 Monaten oder 20 Wochen danach stattfanden, endlich Spätresectionen diejenigen, welche noch nach dieser Zeit ausgeführt wurden" (l. c. pag. 1214).

[2]) H. Culbertson: Excision of the larger Joints of the Extremities. Prize Essay. Philadelphia 1876.

[3]) l. c. pag. 662.

aus Rubrik V 12 Fälle; bei 9 war der Ausgang unbekannt: **Summa 996** [1]). Es starben nach Resection wegen Schusswunden 31,44 % (bei Gurlt 35.37 %), nach Resection wegen sonstiger Verletzungen 27,27 %, nach Resection wegen Gelenkerkrankung 18,26 %. Rubrik IV enthält keinen Fall; Rubrik V 12 Fälle, ohne tödtlichen Ausgang 0 % [2]).

Von Resectionen des Ellenbogengelenks erscheinen in Rubrik I (Schusswunden) 592, in Rubrik II (sonstige Verletzungen) 66, in Rubrik III (Gelenkkrankheiten) 377, in Rubrik IV (Deformitäten) 10, in Rubrik V (Extraction von Splittern und Nekrosen) 7 Fälle; bei 30 war der Ausgang unbekannt: Summa 1082. Es endeten hiervon mit dem Tode in Rubrik I 19,08 % (bei Gurlt 24,59 %), in Rubrik II 15,15 %, in Rubrik III 10,87 %, in Rubrik IV 0 %, in Rubrik V 14,28 % [3]).

Von Resectionen des Handgelenks sind aufgeführt in Rubrik I 66, in Rubrik II 16, in Rubrik III 85 Fälle; in 11 Fällen Ausgang unbekannt, 4 unvollständig mitgetheilt: Summa 182. Die Mortalität betrug in Rubrik I 15,55 % (bei Gurlt 15,96 %), in Rubrik II 12,5 %, in Rubrik III 11,76 % [4]).

Die Resection des Hüftgelenks ist in Rubrik I mit 121, in Rubrik II mit 2, in Rubrik III mit 470, in Rubrik IV mit 3, in Rubrik V mit 24 Fällen vertreten: Summa 620. Zieht man von den 121 in Rubrik I 2, von den 470 in Rubrik III 44 Fälle ab, deren Ausgang unbekannt ist, so berechnet sich die Sterblichkeit für die Resection nach Schusswunden auf 89,07 % (bei Gurlt 90,67 %), für die nach sonstigen Verletzungen auf 100 %, für die wegen Gelenkerkrankung auf 45,07 %, für die wegen Deformität auf 0 %. Die Extractionen von Gelenktheilen lieferten 25 % Todesfälle [5]).

Von Kniegelenkresectionen erscheinen in Rubrik I 60 Fälle, in Rubrik II 28, in Rubrik III 597, in Rubrik IV 53; 7 Fälle sind unbekannt betreffs ihres Ausgangs: Summa 745. Es starben in Rubrik I 75 % (bei Gurlt 81,89 %), in Rubrik II 39,28 %, in Rubrik III 29,81 %, in Rubrik IV 13,20 % [6]).

Die Fussgelenkresection endlich ist in Rubrik I 45, in Rubrik II 152, in Rubrik III 117, in Rubrik IV 3, in Rubrik V 4 Mal aufgezählt; 9 Mal war der Erfolg unbekannt: Summa 330. Hiervon gingen nach Schusswunden zu Grund 26,66 % (bei Gurlt 36,09 %), nach sonstigen Gelenkverletzungen 12,5 %, nach Erkrankungen 8,54, nach Deformität 0 %. Die Extraction von Gelenktheilen forderte 25 % Todesfälle [7]).

---

[1]) Die Summen stimmen nicht mit den oben angegebenen überein, weil hier jedesmal die Anzahl der Splitterextractionen hinzugezählt ist. Man kann verschiedener Ansicht darüber sein, ob die Extractionen den Resectionen zugerechnet werden sollen. Indessen ist die Schnittführung durch die Weichtheile meist ganz die gleiche, und der Unterschied besteht eigentlich nur darin, dass in dem einen Falle das Gelenkende oder ein Theil desselben noch abgesägt werden muss, während in dem anderen der Gelenkkopf ganz oder theilweise gelöst in der Wunde liegt.

[2]) l. c. pag. 377 u. 378.

[3]) l. c. pag. 494 u. 495.

[4]) l. c. pag. 629.

[5]) l. c. pag. 41.

[6]) l. c. pag. 170 u. 171.

[7]) l. c. pag. 300 u. 301.

§. 126. Im Gegensatz zu der Massenstatistik Culbertson's seien nunmehr einige aus Kliniken hervorgegangene Specialstatistiken erwähnt, welche zwar eine sehr viel kleinere Anzahl von Fällen enthalten, aber den grossen Vorzug besitzen, dass ein und derselbe Operateur die Fälle lieferte, dass sie von ihm selbst oder wenigstens unter seiner Verantwortung und nach seinen Principien resecirt und behandelt worden sind, dass endlich das ganze Beobachtungsmaterial vorliegt.

Wir beginnen mit der von Billroth in seiner „Chirurgischen Klinik" gegebenen Statistik [1])

A. Nicht complicirte Fälle.

1) Fälle, in welchen die Patienten geheilt oder mit unbedeutenden Fisteln entlassen wurden (73), oder in welchen der Tod nach der Operation durch accidentelle Wundkrankheiten erfolgte.

	Fälle.	Genesen.	Gestorben.	Mortalität.
Schultergelenkresectionen	9	8	1	11,11 %
1. Wegen Verletzungen	4	4	—	0 „
2. „ Caries	4	3	1	25 „
3. „ Sarkom	1	1	—	0 „
Ellenbogenresectionen, totale u. partielle	37	34	3	8,11 „
1. Wegen Verletzungen	5	3	2	40 „
2. „ Caries	30	29	1	3,33 „
3. „ Ankylose	2	2	—	0 „
Handgelenkresectionen	8	8	—	0 „
1. Wegen Verletzungen	2	2	—	0 „
2. „ Caries	6	6	—	0 „
Hüftgelenkresectionen	12	6	6	50 „
1. Wegen Verletzungen (Luxat. foram. oval. invet.)	1	—	1	100 „
2. Wegen Caries	11	6	5	45,45 „
Kniegelenkresectionen, totale u. partielle	12	7	5	41,78 „
1. Wegen Verletzungen	2	—	2	100 „
2. „ Caries	8	6	2	25 „
3. „ Sarcoma fem.	1	—	1	100 „
4. „ Ankylose	1	1	—	0 „
Fussgelenkresectionen	12	10	2	17.78 „
1. Wegen Verletzungen	4	4	—	0 „
2. „ Caries	6	5	1	16,67 „
3. „ Sarkoma tib.	1	—	1	100 „

2) Fälle, in welchen die Operirten auf der Klinik an Krankheiten zu Grunde gingen, welche nicht direct mit der Operationswunde in Zusammenhang standen.

Resection des Schultergelenkes.	Gestorben	1	an Spondylit. cervic.
„ „ Ellenbogengelenks.	„	3	2 an Meningitis. 1 an Speckkrankheit.
„ „ Hüftgelenks.	„	2	an Speckkrankheit.
„ „ Kniegelenks.	„	4	2 an Meningitis. 1 an Dysenterie. 1 an Tuberculose.
	Summa	10	

[1]) Theod. Billroth: Chirurg. Klinik. Wien 1871—1876. Nebst einem Gesammtbericht über die chirurgischen Kliniken in Zürich u. Wien während der Jahre 1860—1876. Berlin 1879, pag. 627.

B. Complicirte Fälle.

1) Resectionen an bereits septisch Inficirten.

2 Resectionen des Schultergelenks } gestorben 3.
1 Resection „ Ellenbogengelenks }

2) Resectionen bei gleichzeitigen anderen schweren Verletzungen.

1 Resection des Ellenbogengelenks. (Zerschmettert waren gleichzeitig beide Calcanei.) Gestorben 1.

Aus dem Krankenhause Bethanien in Berlin (bis zum Jahre 1880 unter Direction des Geh. Rath Wilms) liegen 3 Jahresberichte vor und zwar von H. Settegast [1]) 1873—1876, O. Aschenborn [2]) 1877, W. Körte [3]) 1878. Die Resectionsstatistik dieser 6 Jahre zusammengenommen ist die folgende:

Schultergelenk. 5 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Verletzung	1873—1876	1	—	1	
	1877	—	—	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	1	—	1	Mortal. 100 %
Wegen Erkrankung	1873—1876	3	2	1	
	1877	1	1	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	4	3	1	Mortal. 25 %

Ellenbogengelenk. 28 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Verletzung	1873—1876	4	3	1	
	1877	—	—	—	
	1878	2	2	—	
	Summa	6	5	1	Mortal. 16.67 %
Wegen Erkrankung	1873—1876	12	10	2	
	1877	2	2	—	
	1878	6	5	1	
	Summa	20	17	3	Mortal. 15 %
Wegen Ankylose	1873—1876	—	—	—	
	1877	1	1	—	
	1878	1	1	—	
	Summa	2	2	—	Mortal. 0 %

Handgelenk. 2 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Verletzung	1873—1876	—	—	—	
	1877	1	1	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	1	1	—	Mortal. 0 %
Wegen Erkrankung	1873—1876	1	1 (nach Amputation)	—	
	1877	—	—	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	1	1	—	Mortal. 0 %

[1]) H. Settegast: Archiv f. klin. Chirurg., Bd. 24, 1879, pag. 684.
[2]) O. Aschenborn: Ebenda Bd. 25, 1880, pag. 364.
[3]) W. Körte: Ebenda Bd. 25, 1880, pag. 497.

Hüftgelenk. 37 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Erkrankung	1873—1876	6	4	2	
	1877	23	20	3	
	1878	8	6	2	
	Summa	37	30	7	Mortal. 18,92%

Kniegelenk. 18 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Verletzung	1873—1876	—	—	—	
	1877	1	1	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	1	1	—	Mortal. 0%
Wegen Erkrankung	1873—1876	7	4	3	
	1877	2	1	1	
	1878	7	5	2	
	Summa	16	10	6	Mortal. 37 5%
Wegen Ankylose . . .	1878	1	1	—	
	Summa	1	1	—	Mortal. 0%

Fussgelenk. 10 Fälle.

		Fälle.	Genesen.	Gestorben.	
Wegen Verletzung	1873—1876	6	3	3	
	1877	—	—	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	6	3	3	Mortal. 50%
Wegen Erkrankung	1873—1876	3	3	—	
	1877	1	1	—	
	1878	—	—	—	
	Summa	4	4	—	Mortal. 0%

Ueber die Resectionen des Ellenbogen-, Hand- und Fussgelenks besitzen wir aus der Kieler Klinik Esmarch's eine Statistik, bearbeitet von seinen Schülern R. Fritz [1]), H. Hinsch [2]) und O. Benthin [3]).

	Fälle.	Ungeheilt.	Amputirt.	Genesen.	Gestorben.	Mortalität.
Resectionen d. Ellenbogengelenks. 46 Fälle, 32 totale, 14 part.						
Wegen Verletzung	8	5	3	35	3	6,52%
„ Erkrankung	38					
Summa	46					
Resectionen d. Handgelenks. 17 Fälle, 14 totale, 3 part.						
Wegen Erkrankung	17	2	2	11	2	11,76%
Resectionen d. Fussgelenks. 20 Fälle, 14 totale, 6 part.						
Wegen Verletzung	1	—	1	—	—	0%
„ Erkrankung	19	1	3	14	1	5%
Summa	20					

§. 127. Einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Mortalität der Gelenkresectionen hat das Alter. Culbertson berechnet für die wegen Gelenkerkrankung ausgeführten Resectionen, auf die es uns hier besonders ankommt, die folgenden Procente:

[1]) R. Fritz: Ueber die Resection des Ellenbogengelenks nebst Mittheilungen über die auf der chirurg. Klinik zu Kiel in den Jahren 1868—1880 vorgekommenen Fälle. Dissert. inaug. Kiel 1880.

[2]) H. Hinsch: Ueber Handgelenkresectionen nebst Mittheilungen über derartige auf der Kieler chirurg. Klinik in den Jahren 1854—1880 vorgekommenen Fälle. Dissert. inaug. Kiel 1880.

[3]) O. Benthin: Ueber Resection des Fussgelenks nebst Veröffentlichung einschlägiger Fälle aus der Kieler chirurg. Klinik. Dissert. inaug. Kiel 1880.

1) Schultergelenk[1]. 115 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5. Jahre	6 Fälle;	es starben	16,66 %
"	5.—10. "	9 "	" "	11,11 "
"	10.—15. "	10 "	" "	10,0 "
"	15.—20. "	19 "	" "	10,52 "
"	20.—25. "	6 "	" "	33,33 "
"	25.—30. "	9 "	" "	15,30 "
"	30.—40. "	20 "	" "	15,0 "
"	40.—50. "	8 "	" "	37,5 "
"	50.—60. "	4 "	" "	25,0 "
"	60.—70. "	4 "	" "	50,0 "
	Alter unbekannt	20 "		
	Summa	115		

2) Ellenbogengelenk[2]. 377 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5. Jahre	12 Fälle;	es starben	16,66 %
"	5.—10. "	24 "	" "	12,5 "
"	10.—15. "	44 "	" "	6,81 "
"	15.—20. "	38 "	" "	5,26 "
"	20.—25. "	37 "	" "	10,81 "
"	25.—30. "	31 "	" "	0 "
"	30.—40. "	31 "	" "	16,12 "
"	40.—50. "	16 "	" "	12,5 "
"	50.—60. "	9 "	" "	44,44 "
"	60.—70. "	5 "	" "	0 "
"	70.—80. "	1 "	" "	0 "
	Alter unbekannt	129 "		
	Summa	377		

3) Handgelenk[3]. 85 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	10.—15. Jahre	9 Fälle;	es starben	0 %
"	15.—20. "	11 "	" "	0 "
"	20.—25. "	14 "	" "	14,28 "
"	25.—30. "	9 "	" "	11,11 "
"	30.—40. "	17 "	" "	11,76 "
"	40.—50. "	5 "	" "	20,20 "
"	50.—60. "	2 "	" "	50,0 "
"	60.—70. "	— "	" "	—
"	70.—80. "	1 "	" "	100 "
	Alter unbekannt	17 "		
	Summa	85		

4) Hüftgelenk.

a. Partielle Resection[4]. 221 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5. Jahre	21 Fälle;	es starben	33,33 %
"	5.—10. "	74 "	" "	32,43 "
"	10.—15. "	47 "	" "	40,42 "
"	15.—20. "	29 "	" "	48,27 "
"	20.—25. "	18 "	" "	61,11 "
"	25.—30. "	7 "	" "	57,14 "
"	30.—40. "	9 "	" "	66,66 "
"	40.—50. "	3 "	" "	33,33 "
"	50.—60. "	2 "	" "	100,0 "
"	60.—70. "	1 "	" "	0 "
	Alter unbekannt	10 "		
	Summa	221		

[1] l. c. pag. 363 u. 364.
[2] l. c. pag. 481 u. 482.
[3] l. c. pag. 618 u. 619.
[4] l. c. pag. 21.
„Partielle Resection“, bei welcher nur der Kopf oder Theile desselben resecirt wurden, „totale“, bei der auch Stücke der Pfanne oder des Beckens wegfielen.

5) Hüftgelenk.

b. Totale Resection[1]. 168 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5.	Jahre	26	Fälle;	es starben	42,30	%
„	5.—10.	„	76	„	„ „	31,57	„
„	10.—15.	„	28	„	„ „	57,14	„
„	15.—20.	„	19	„	„ „	63,15	„
„	20.—25.	„	1	„	„ „	0	„
„	25.—30.	„	7	„	„ „	100,0	„
„	30.—40.	„	4	„	„ „	50,0	„
„	40.—50.	„	3	„	„ „	66,66	„
„	50.—60.	„	1	„	„ „	100,0	„
Alter unbekannt			3	„			
		Summa	168				

6) Kniegelenk[2]. 597 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5.	Jahre	18	Fälle;	es starben	38,88	%
„	5.—10.	„	105	„	„ „	16,19	„
„	10.—15.	„	99	„	„ „	17,17	„
„	15.—20.	„	83	„	„ „	30,11	„
„	20.—25.	„	66	„	„ „	39,39	„
„	25.—30.	„	54	„	„ „	37,03	„
„	30.—40.	„	65	„	„ „	41,55	„
„	40.—50.	„	13	„	„ „	53,84	„
„	50.—60.	„	4	„	„ „	25,0	„
„	60 —70.	„	1	„	„ „	100,0	„
„	70.—80.	„	1	„	„ „	100,0	„
Alter unbekannt			88	„			
		Summa	597				

7) Fussgelenk[3]. 117 Fälle, deren Ausgang bekannt.

Vom	1.— 5.	Jahre	6	Fälle;	es starben	0	%
„	5.—10.	„	10	„	„ „	0	„
„	10.—15.	„	11	„	„ „	0	„
„	15.—20.	„	18	„	„ „	11,11	„
„	20.—25.	„	18	„	„ „	11,11	„
„	25.—30.	„	6	„	„ „	0	„
„	30.—40.	„	7	„	„ „	28,57	„
„	40.—50.	„	4	„	„ „	25,0	„
„	50.—60.	„	3	„	„ „	0	„
Alter unbekannt			34	„			
		Summa	117				

Fassen wir die Ergebnisse der 7 Tabellen kurz zusammen, so fällt die geringste Sterblichkeit bei der Schultergelenkresection zwischen das 5. und 20., bei der Ellenbogenresection zwischen das 10. und 30., bei der Handgelenkresection zwischen das 10. und 20. Jahr. An der unteren Extremität liegt für das Hüftgelenk die geringste Mortalität zwischen dem 1. und 10., für das Kniegelenk zwischen dem 5. und 15., für das Fussgelenk zwischen dem 1. und 15. Lebensjahre. Man darf den einzelnen Werthen keine zu grosse Bedeutung beimessen, dazu sind die Zahlen, aus welchen sie gewonnen, vielfach zu gering, aber das darf doch mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit behauptet werden: die Gelenkresectionen besitzen in der

[1] l. c. pag. 29. Hier Rechnungsfehler: Totalsumme der Genesenen muss 91 statt 90 sein.

[2] l. c. pag. 158 u. 159.

[3] l. c. pag. 286 u. 287.

Wachsthumsperiode der Knochen ihre geringste Lebensgefährlichkeit.

§. 128. Sehr viel weniger tritt der Einfluss des Geschlechtes in der Mortalitätsziffer zu Tage. Wir geben die bezüglichen Werthe, auch wieder nur für die „pathologischen" Resectionen, wie sie Culbertson berechnet hat, ohne daran Schlüsse knüpfen zu wollen.

Schultergelenk. 115 Fälle[1]).

80	Männer.	Mortalität 18,75 %
22	Weiber.	„ 14.28 „
13	Geschlecht unbekannt.	
115		

Ellenbogengelenk. 377 Fälle[2]).

200	Männer.	Mortalität 11, 5 %
87	Weiber.	„ 9,19 „
90	Geschlecht unbekannt.	
377		

Handgelenk. 85 Fälle[3]).

49	Männer.	Mortalität 14,28 %
25	Weiber.	„ 4, 0 „
11	Geschlecht unbekannt.	
85		

Hüftgelenk.

a. Partielle Resection. 221 Fälle[4]).

151	Männer.	Mortalität 45,68 %
54	Weiber.	„ 40,74 „
16	Geschlecht unbekannt.	
221		

Hüftgelenk.

b. Totale Resection. 165 Fälle[5]).

111	Männer.	Mortalität 49.54 %
54	Weiber.	„ 37,03 „
165		

Kniegelenk. 597 Fälle[6]).

343	Männer.	Mortalität 25,07 %
187	Weiber.	„ 34,22 „
67	Geschlecht unbekannt.	
597		

Fussgelenk. 117 Fälle[7]).

72	Männer.	Mortalität 8,33 %
23	Weiber.	„ 13,04 „
22	Geschlecht unbekannt.	
117		

§. 129. Dass die Methode des Weichtheilschnittes auf den Verlauf der Resectionswunde einen gewissen Einfluss ausübe, wird Niemand in Abrede stellen können; hängt doch von ihr die möglichst unblutige und schonende Blosslegung des Knochens ab und später die bequeme Ableitung der Wundsecrete. Wie gross aber dieser Einfluss ist, das in Zahlen auszudrücken, ist nicht möglich, wenigstens nicht mit unserer heutigen Statistik. Die Angaben über Operationsmethoden müssten sehr viel genauer sein, sie dürften sich nicht auf die Bezeichnung der Methode beschränken, sie müssten auch die Wundbehandlung anführen, da ja von dieser sehr häufig abhängt, ob die eine oder andere Schnittführung zweckmässig war. Aber auch damit nicht genug; dieselbe Methode ist in den Händen des Einen eine vortreffliche, in denen des Anderen vielleicht sogar schädlich, und es sollte daher eine exacte Statistik der Methoden sogar verlangen, dass die sämmtlichen Fälle,

---

1) l. c. pag. 362.
2) l. c. pag. 480.
3) l. c. pag. 617 u. 618.
4) l. c. pag. 21.
5) l. c. pag. 30. Hier ist ein Rechnungsfehler im Vergleich mit Tabelle 17 auf pag. 29. Differenz = 3.
6) l. c. pag. 157 u. 158.
7) l. c. pag. 285 u. 286.

die zur Verrechnung gelangen, von ein und demselben Autor herrühren. Wir halten hiernach die Zahlenwerthe, welche Culbertson betreffs der einzelnen Resectionsmethoden gibt [1]) für vollkommen werthlos, um so mehr, als seine Zahlen nach Abzug der unbrauchbaren Fälle ausserordentlich zusammenschrumpfen.

§. 130. Besser schon ist es mit unserer Statistik bestellt, wenn nach dem Einflusse gefragt wird, welchen die Ausdehnung der Resection auf die Mortalität hat; mit anderen Worten, wenn wir wissen wollen, ob die partielle oder die totale Resection eine grössere Sterblichkeit aufweist. A priori sollte man meinen, dass je weniger Knochen entfernt wird, um so geringer die Mortalität sein werde, da ja die Verwundung eine weniger bedeutende. Hier kommen indessen noch andere Momente zur Geltung, die im entgegengesetzten Sinne wirken. So können stehengebliebene Knochenvorsprünge die Weichtheile irritiren, oder sie verlegen die Wundspalte und verhindern das Austreten der Wundsecrete; in anderen Fällen ragen sie aus der Wunde hervor und verzögern oder verhindern die Ausheilung. Welche Antwort nun gibt die Statistik?

Betreffs des Ellenbogen-, Hand- und Fussgelenks finden sich bei Gurlt bezügliche Angaben und zwar heisst es von den Resectionen des Ellenbogengelenks: „Bei einem Vergleiche der Mortalität bei den totalen und partiellen Resectionen finden sich sowohl für die einzelnen Kriege, als die entfernten einzelnen Gelenktheile die allererheblichsten Verschiedenheiten, die sich dann ganz besonders geltend machen, wenn es sich um kleine Zahlen handelt. Werden jedoch grössere Zahlen zusammengezogen, so ergibt sich daraus das als constant für die deutschen, sowohl als die amerikanischen Kriege zu bezeichnende Verhältniss, dass die partiellen Resectionen eine um 2 % niedrigere Mortalität (23 %) hatten, als die Totalresectionen (25 %), in dieser Beziehung also die ersteren vor den letzteren nur wenig voraus waren“ [2]).

Bei der Resection des Handgelenks lesen wir: „Es geht daraus (aus der vorstehenden Tabelle) hervor, dass das Gelenkende des Radius allein am häufigsten, demnächst das der Ulna allein, sodann der Radius und Ulna mit Theilen des Carpus entfernt worden sind und dass die Mortalität bei der zuerst genannten Operation ganz ungewöhnlich niedrig (8,10 %) war, während dieselbe in den Fällen, wo mit den Vorderarmknochen auch Theile des Carpus oder Metacarpus mit fortgenommen wurden, zwischen 25—40 % schwankte. Indessen ist zugegeben, dass die Zahlen zu klein sind, um als sehr zuverlässig angesehen werden zu können“ [3]).

Und bei der Resection des Fussgelenks: „Die Differenz in der Mortalität bei den (55) totalen — 35,18 % — und (67) partiellen Resectionen — 33,33 % — ist zu unbedeutend, um darauf grosses Gewicht zu legen, so dass hieraus sich keine Gründe für eine Bevorzugung des einen oder anderen Verfahrens herleiten lassen“ [4]).

---

[1]) l. c. pag. 370, 489. 625, 23, 32, 164, 294.
[2]) Gurlt l. c. pag 1249.
[3]) l. c. pag. 1257.
[4]) l. c. pag. 1278.

Culbertson hat für alle 6 Gelenkresectionen und zwar in den 5 oben genannten Rubriken die Mortalitätswerthe der partiellen und totalen Resection ausgerechnet. Wir wollen nur die 3 ersten Rubriken, also 1. Resectionen wegen Schusswunden, 2. Resectionen wegen sonstiger Verletzungen, 3. Resectionen wegen Gelenkerkrankungen anführen; die in den beiden letzten Rubriken (4. Resectionen wegen Deformität und 5. Extractionen von gesplitterten oder nekrotischen Gelenktheilen) verwendeten Zahlen sind zu gering, um einen richtigen Werth zu liefern.

Schultergelenk[1]).

Rubr. I. 849 Fälle.

Part. Res.	490;	Mortalität	32,85 %
Total. Res.	15;	„	26,66 „
Unbekannt	344		
Summa	849		

Rubr. II. 11 Fälle.

Part. Res.	11;	Mortalität	27,27 %
Total. Res.	0		
Summa	11		

Rubr. III. 115 Fälle.

Part. Res.	94;	Mortalität	17,02 %
Total. Res.	21;	„	23,81 „
Summa	115		

Ellenbogengelenk[2]).

Rubr. I. 592 Fälle.

Part. Res.	74;	Mortalität	26,75 %
Total. Res.	162;	„	25,32 „
Unbekannt	356		
Summa	592		

Rubr. II. 66 Fälle.

Part. Res.	27;	Mortalität	7,40 %
Total. Res.	38;	„	21,05 „
Unbekannt	1		
Summa	66		

Rubr. III. 377 Fälle.

Part. Res.	45;	Mortalität	11,11 %
Total. Res.	322;	„	9,93 „
Unbekannt	10		
Summa	377		

Handgelenk[3]).

Rubr. I. 66 Fälle.

Part. Res.	36;	Mortalität	0 %
Total. Res.	12;	„	16,5 „
Unbekannt	18		
Summa	66		

Rubr. II. 16 Fälle.

Part. Res.	16;	Mortalität	12,5 %
Total. Res.	0		
Summa	16		

Rubr. III. 85 Fälle.

Part. Res.	51;	Mortalität	15,69 %
Total. Res.	33;	„	6,06 „
Unbekannt	1		
Summa	85		

Hüftgelenk[4]).

Rubr. I. 119 Fälle.

Keine bezüglichen Werthe angegeben.

Rubr. II. 2 Fälle.

Part. Res.	2;	Mortalität	100 %

Rubr. III. 426 Fälle.

Part. Res.	221;	Mortalität	43,84 %
Total. Res.	167;	„	46,10 „
Unbekannt	38		
Summa	426		

Kniegelenk[5]).

Rubr. I. 60 Fälle.

Part. Res.	16;	Mortalität	75 %
Total. Res.	44;	„	75 „
Summa	60		

Rubr. II. 28 Fälle.

Part. Res.	12;	Mortalität	33,33 %
Total. Res.	16;	„	45,00 „
Summa	28		

Rubr. III. 597 Fälle.

Part. Res.	16;	Mortalität	25,0 %
Total. Res.	581;	„	29,94 „
Summa	597		

[1]) Culbertson l. c. pag. 375.
[2]) l. c. pag. 492.
[3]) l. c. pag. 614. In der Mortalitätsberechnung einige Fehler.
[4]) l. c. pag. 41.
[5]) l. c. pag. 167.

Fussgelenk[1]).

Rubr. I. 45 Fälle.

Part. Res.	8;	Mortalität	37,5 %
Total. Res.	19;	„	31,57 „
Unbekannt	18		
Summa	45		

Rubr. II. 152 Fälle.

Part. Res.	145;	Mortalität	13,1 %
Total. Res.	7;	„	0 „
Summa	152		

Rubr. III. 117 Fälle.

Part. Res.	61;	Mortalität	6,55 %
Total. Res.	51;	„	11,76 „
Unbekannt	5		
Summa	117		

Es hat hiernach bei Schusswunden der Gelenke die partielle Resection am Schultergelenk eine um 6,19 %, am Ellenbogengelenk um 1,43 %, am Fussgelenk um 5,93 % grössere Mortalität, als die totale Resection, während sie am Kniegelenk die gleiche, am Handgelenk eine um 16,5 % geringere Sterblichkeit zeigt.

Bei sonstigen Gelenkverletzungen dagegen ist am Ellenbogengelenk die partielle Resection mit einer um 13,65 %, am Kniegelenk um 11,67 % gringeren Mortalität als die totale aufgeführt, während am Fussgelenk wiederum eine um 13,1 % höhere erscheint und an Schulter-, Hand- und Hüftgelenk keine vergleichbaren Werthe angegeben sind.

Bei Gelenkerkrankungen endlich liefern das Schultergelenk, wenn es partiell resecirt wurde 6,79 %, das Hüftgelenk 2,26 %, das Kniegelenk 4,94 %, das Fussgelenk 5,21 % weniger Todesfälle, als bei totaler Resection. Dagegen übersteigt die Mortalität der partiellen Resection die der totalen am Ellenbogengelenk um 1,18 %, am Handgelenk um 9,63 %.

Scheidet man aus diesen Mortalitätswerthen die unzuverlässigen aus, d. h. diejenigen, bei deren Berechnung eine oder beide Kategorien der zum Vergleich herangezogenen Resectionen in zu geringer Anzahl vertreten sind, so bleiben in Rubrik I (Schusswunden der Gelenke) die Resectionen des Ellenbogens übrig. Die Sterblichkeitsdifferenz zwischen partieller und totaler Resection beträgt hier, wo 74 partielle mit 162 totalen Ellenbogenresectionen verglichen werden 1,43 % und zwar zu Gunsten der ersteren (Gurlt gibt 2 % an).

In Rubrik II (Gelenkverletzungen) sind wiederum höchstens die Resectionen des Ellenbogengelenkes zu verwerthen, 27 partielle gegen 38 totale. Die Mortalität der ersteren ist um 13,65 % geringer, als die der letzteren, was wohl auch auf die Art der Verletzung zu beziehen ist. Denn bei den im Frieden vorkommenden Gelenkverletzungen — Quetschungen, Zertrümmerungen durch Ueberfahren, complicirte Luxationen — steht die Weichtheilwunde meist im geraden Verhältnisse zur Knochenwunde.

In Rubrik III (Erkrankungen der Gelenke) sind mehr brauchbare Ziffern. Es zeigt hier die partielle Resection am Hüftgelenk — 221 partielle gegen 167 totale — eine um 2,26 %, die am Fussgelenk — 61 partielle gegen 51 totale — eine um 5,21 % geringere Mor-

[1]) l. c. pag. 297. In Rubr. III einige Rechnungsfehler. Die Mortalität der totalen Resection beträgt nicht 10,71 %, sondern 11,76 %.

talität als die totale. Das sind so kleine Differenzen, dass sie sehr wohl noch von Zufälligkeiten abhängen können. Nicht anders fassen wir es auf, wenn die partielle Resection des Ellenbogengelenks — es stehen 45 partielle gegen 322 totale — nun auf einmal 1,18 % mehr Todte zählt, als die totale und am Handgelenk — es stehen 51 partielle gegen 33 totale — die Differenz zu Ungunsten der partiellen Resection gar 9,63 % beträgt.

Im grossen Ganzen darf man somit die Behauptung aufstellen, dass partielle und totale Resectionen, caeteris paribus, nahezu die gleiche Mortalität besitzen. Auf Grund der Mortalität ist man jedenfalls nicht berechtigt, der einen vor der anderen einen Vorzug beizumessen.

§. 131. Ueber die Beziehungen der Wundbehandlung zur Sterblichkeit nach Resectionen sucht man in den früheren Statistiken vergeblich nach Aufschluss. Es findet sich überhaupt gar keine Notiz darüber, wie nach vollendeter Resection die Wunde behandelt wurde. Vielfach mögen die Autoren keine bezüglichen Angaben gemacht haben, aber auch wo diese vorhanden waren, legte sie der Statistiker als werthlos bei Seite. Die Nachbehandlung schien ihm, und das war ja die allgemeine Anschauung, keinen wesentlichen Einfluss auf den Wundverlauf zu haben, sie konnte, mochte sie nun so oder anders gehandhabt werden, die Eiterung niemals verhindern, sie war ohnmächtig gegen die hospitalen Einwirkungen, sie bot niemals Schutz gegen accidentelle Wundkrankheiten. In der Antiseptik sind wir eines Anderen belehrt worden und heute ist jede Operationsstatistik werthlos, welche es unterlässt, die Wundbehandlung zu berücksichtigen. Bei Culbertson findet sich bereits der Versuch, diesem Verlangen gerecht zu werden: er unterscheidet, wo sich ihm die Anhaltspunkte bieten, zwischen Resectionen, welche in der Privatpraxis ausgeführt und nachbehandelt worden sind und solchen, die der Hospitalpraxis angehören. Es lässt sich damit für unseren Zweck aber wenig anfangen und so verzichten wir auf die Wiedergabe. Auch E. Gurlt erwähnt die Nachbehandlung als nicht zu übersehenden Factor, hat aber aus seinem statistischen Material, welches mit verschwindenden Ausnahmen der vorantiseptischen Zeit angehört, keine bezüglichen Werthe herausrechnen können.

Zur Zeit ist es noch nicht möglich, eine Gesammtstatistik der Gelenkresectionen zu liefern, in welcher der Einfluss der Wundbehandlung auf die Mortalität durch imposante Zahlenwerthe bewiesen werden kann. Das Material ist, einige Resectionen ausgenommen, noch zu dürftig; immerhin geht auch schon aus dem Wenigen hervor, wie mächtig der Umschwung ist, der sich auf dem Terrain der accidentellen Wundkrankheiten durch die Anwendung der Antiseptik vollzogen hat. Wir besitzen aus der R. Volkmann'schen Klinik zu Halle a. d. S. sowie aus der Fr. König'schen zu Göttingen sehr werthvolle Hospitalberichte über die Jahre, in welchen die Antiseptik schon ausschliesslich bei der Wundbehandlung gehandhabt wurde. Summirt man in diesen die Resectionen der grösseren Gelenke, so dürfte das Material ausreichen, um einen Vergleich mit Resectionen der vorantiseptischen Zeit zu ziehen.

Es folgen zunächst die Auszüge aus R. Volkmann's Bericht von 1873 [1]) und vom 1. März 1874 bis 1. März 1877 [2]).

Aus 1873.

	Fälle.	Genesen.	Gestorben.	Mortalität
Resectionen des Schultergelenks. 3 Fälle.				
Wegen Verletzung . . .	1	1	—	0 %
„ Erkrankung . . .	2	2	—	0 „
Resectionen des Ellenbogengelenks. 2 Fälle.				
Wegen Verletzung	2	2	—	0 „
Resectionen des Hüftgelenks. 8 Fälle.				
Wegen schwerer Coxitis (in 7 Fällen Pfannenperforation)	8	4	4 (Pyämie 1, Hirnaffection 1, Beckenabscess 1, Carbolintox. 1)	50 „
Resectionen des Kniegelenks. 3 Fälle.				
Wegen Erkrankung . . .	3	2	1 (Phthisis)	33,33 „
Resectionen des Fussgelenks. 3 Fälle.				
Wegen Verletzung	2	2	—	0 „
„ Erkrankung . . .	1	1	—	0 „

Aus 1874, 1875, 1876, 1877.

A. Nicht complicirte Fälle.

	Fälle.	Genesen.	Gestorben.	Mortalität.
Resectionen des Schultergelenks. 7 Fälle.				
Wegen Verletzung . . .	1	1	—	0 %
„ Erkrankung . . .	6	6	—	0 „
Resectionen des Ellenbogengelenks. 8. Fälle.				
Wegen Verletzung . . .	4	4	—	0 „
„ Erkrankung . . .	4	4	—	0 „
Resectionen des Handgelenks. 2 Fälle.				
Wegen Erkrankung . . .	2	2	—	0 „
Resectionen des Hüftgelenks. 48 Fälle.				
Wegen Erkrankung . . .	48	44	4 (Collaps 2, marant. Thrombose d. Crurales 1, Blutung d. arrod. Femor. 1)	8,33 „
Resectionen des Kniegelenks. 21 Fälle.				
Wegen Verletzung . . .	1	1	—	0 „
„ Erkrankung . . .	20	19 (2 amputirt)	1 (Tuberculose)	5 „
Resectionen des Fussgelenks. 5 Fälle.				
Wegen Verletzung oder Deformation	4	4	—	0 „
Wegen Erkrankung . . .	1	1 (Amputirt)	—	0 „

[1]) Rich. Volkmann: Beiträge zur Chirurgie, anschliessend an einen Bericht über die Thätigkeit der chirurgischen Universitätsklinik zu Halle im Jahre 1873. Leipzig 1875, pag. 10.

[2]) Rich. Volkmann u. Paul Kraske. Vorläufiger Bericht über die

B. Complicirte Fälle.

1) Resectionen an pyämisch oder septicämisch eingebrachten Kranken.

3 Hüftgelenkresectionen, 1 wegen Trauma (Schrotschuss), 2 wegen Gelenkvereiterung, alle 3 gestorben.

1 Ellenbogengelenkresection wegen acuter Verjauchung und progredienter Phlegmone; gestorben.

2) Todesfälle an intercurrenten, nicht mit der Wunde in directem Zusammenhange stehenden Krankheiten.

1 Resection des Schultergelenks wegen tuberculöser Caries. Tod an Lungentuberculose vor beendeter Heilung.

1 Resection des Fussgelenks wegen Trauma. Tod an Delirium tremens.

Nicht anders sind die Erfolge der Resection in der Göttinger Klinik unter Fr. König's Leitung gewesen. Auch hier hat die Antiseptik die Todesfälle an accidentellen Wundkrankheiten erheblich herabgesetzt. Wir entnehmen die bezüglichen Daten der Abhandlung „Die chirurgische Klinik in Göttingen vom 1. October 1875 bis 1. October 1879 von Dr. Walzberg und Dr. Riedel [1]).

Der Bericht erscheint in 2 Abtheilungen von 1875—1877 und von 1877—1879.

I. Abtheilung. (1875—1877.)

	Fälle.	Geheilt.	Ungeheilt.	Gestorben	Mortal.
Schultergelenk. 2 Fälle.					
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	2	—	2	—	0 %
Ellenbogengelenk. 5 Fälle.					
Wegen Verletzung	1	1	—	—	0 „
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	4	3	1	—	0 „
Handgelenk. 1 Fall.					
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	1	—	—	1 (Phthisis)	100 „
Hüftgelenk. 8 Fälle.					
Wegen Erkrankung a. Gelenktuberculose	7	3	1	3 (Sepsis 1, Tuberculose 2)	42,86 „
b. Acut. Osteomyelitis	1	1	—	—	0 „
Kniegelenk. 9 Fälle.					
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	9	5	1	3 (Tuberculose 1, Sepsis 1, Erysipel 1)	33,33 „
Fussgelenk. 7 Fälle.					
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	7	7 (Amput. 1 wegen Nephritis)	—	—	0 „

innerhalb der letzten drei Jahre in der chirurgischen Klinik zu Halle stationär oder poliklinisch mit Hülfe der antiseptischen Methode behandelten schweren Operationen und schweren Verletzungen. Verhandlg. d. deutsch. Ges. f. Chir., VI. Congr. 1877, I. pag. 59.

[1]) Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 15, pag. 44. Auch in „Die chirurgische Klinik in Göttingen". Jahresbericht 1875—1879. Mit 4 Tafeln. Leipzig 1882.

II. Abtheilung. (1877—1879.)

	Fälle.	Geheilt.	Ungeheilt.	Amput.	Gestorben.	Mortal.
Schultergelenk. 3. Fälle.						
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	3	3	—	—	—	0 %
Ellenbogengelenk. 19 Fälle.						
Wegen Verletzung	4	4	—	—	—	0 „
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	14	12	2	—	—	0 „
Wegen Ankylose	1	1	—	—	—	0 „
Handgelenk. 2 Fälle.						
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	2	1	1	—	—	0 „
Hüftgelenk. 18 Fälle. Wegen Erkrankung.						
a. Gelenktuberculose	15	5	—	—	10 (7 an Tuberculose, 3 an Septicämie)	66,67 „
b. Acute Osteomyelitis	1	1	—	—	—	0 „
c. Polyart. Gelenkrheumatismus	2	1	—	—	1	50,0 „
Kniegelenk. 35 Fälle. Wegen Erkrankung.						
a. Gelenktuberculose	33	21	—	7 (Davon gestorben 4, Tetanus 1, Nephritis 1, Phthisis 2)	5 (Carbolintoxication 2, Tetanus 1, Pyämie 1, Phthisis 1)	27,27 „
b. Arthrit. deform.	1	1	—	—	—	0 „
c. Polyart. Gelenkrheumatismus	1	1	—	—	—	0 „
Fussgelenk. 6 Fälle.						
Wegen Erkrankung (Gelenktuberculose)	6	3	—	2	1	16,67 „

In der folgenden Tabelle (S. 240) sind die den 2 Berichten entnommenen Resectionen als „antiseptische", den „nicht antiseptischen" aus Culbertson's Statistik gegenübergestellt [1]).

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass mit Ausnahme zweier Rubriken — Resection wegen Erkrankung des Handgelenks und wegen Verletzung des Fussgelenks — in welchen bei der geringen Anzahl antiseptischer Fälle Zufälligkeiten nicht ausgeschlossen sind, die antiseptischen Resectionen eine beträchtlich geringere Sterblichkeit zeigen als die nichtantiseptischen. Es ist das besonders da hervorzuheben, wo grössere Zahlen sich gegenüberstehen und die Procentzahl der Wahrheit näher kommt. So findet sich bei den Resectionen wegen Erkrankung die Mortalität am Schultergelenke um 11,12 %, am Ellenbogengelenke um 6,52 %, am Hüftgelenke um 16,50 %, am Kniegelenke um 8,92 %, am Fussgelenke um 1,87 % besser, als früher. In Wirklichkeit sind die Unterschiede sicherlich noch bedeutender, denn es wirkt nicht zu Gunsten der Volkmann-König'schen Statistik, dass man sie mit einer Sammelstatistik in Vergleich stellt, in welcher bekanntlich stets mehr günstige als ungünstige Einzelfälle vertreten sind.

[1]) Wir haben hierbei die von R. Volkmann unter B. aufgeführten „Complicirten Fälle" den übrigen hinzuzählen müssen, da diese ja auch in der Culbertson'schen Statistik nicht abgetrennt zu finden sind.

		Antiseptische Resectionen.		Nichtantiseptische Resectionen.	
		Zahl d. Fälle.	Mortalität.	Zahl d. Fälle.	Mortalität.
Schultergelenk	Verletzung	2	0%	11	27.27%
	Erkrankung	14	7,14%	115	18.26%
Ellenbogengelenk	Verletzung	11	0%	66	15.15%
	Erkrankung	23	4,35%	377	10.87%
Handgelenk	Verletzung	0	0%	16	12.5 %
	Erkrankung	5	20,0 %	85	11.76%
Hüftgelenk	Verletzung	1	100,0 %	2	100.0 %
	Erkrankung	84	28,57%	470	45.07%
Kniegelenk	Verletzung	1	0%	28	39.28%
	Erkrankung	67	20,89%	597	29.81%
Fussgelenk	Verletzung	7	14,29%	152	12.5 %
	Erkrankung	15	6.67%	117	8.54%

Man könnte hoffen, den Einfluss der Antiseptik auf die accidentellen Wundkrankheiten, insbesondere auf Septicämie und Pyämie, noch sehr viel deutlicher zu zeigen, wenn man unter den Resecirten von Sonst und Jetzt nur die an diesen Krankheiten Gestorbenen zusammenstellen würde. Wir haben den Versuch gemacht, sind indessen auf Schwierigkeiten gestossen. In vielen früheren Statistiken sind die Todesursachen nicht überall genau angegeben, und wenn dies geschehen, so enthält, wie bereits an anderer Stelle bemerkt wurde, die Rubrik „Gestorben an Erschöpfung“ gewiss eine nicht unbeträchtliche, aber unbekannte Anzahl von Todten, welche der chronischen Pyämie zum Opfer fielen. Es ist unter solchen Umständen ein wahrheitsgetreuer Vergleich nicht möglich.

Zum gleichen Resultate wie oben kommt eine kleine vergleichende Statistik von 46 Resectionsfällen, welche W. Stark [1]) aus der Freiburger Klinik Czerny's 1872—1876 liefert. (S. 241.)

Neben diesen klinischen Berichten, die durch ihre genauen und vollständigen Angaben als Muster dienen können, sind in den letzten Jahren über die Resection des Knie- und Hüftgelenkes zwei statistische Arbeiten erschienen, in welchen mit grossem Fleisse die antiseptisch operirten Fälle aus der Literatur und nach mündlicher Mittheilung zusammengetragen sind.

[1]) W. Stark: Beiträge zu der Statistik und den Endresultaten der Gelenkresectionen in V. Czerny's Beiträge zur operativen Chirurgie 1877. Separatabdruck pag. 194.

Behandlung nicht nach Lister.	Behandlung nach Lister.
Schulter-	Gelenk.
2 Fälle. Leben 1. Gest. 1. Mort. 50 %.	2 Fälle. Leben 2. Gest. 0. Mort. 0 %.
Ellenbogen-	Gelenk.
4 Fälle. Leben 3. Gest. 1. Mort. 25 %.	6 Fälle. Leben 6. Gest. 0. Mort. 0 %.
Hüft-	Gelenk.
5 Fälle. Leben 2. Gest. 3. Mort. 60 %.	6 Fälle. Leben 5. Gest. 1. Mort. 16,67 %.
Knie-	Gelenk.
5 Fälle. Leben 1. Gest. 4. Mort. 80 %.	3 Fälle. Leben 1. Gest. 2. Mort. 66,67 %.
Fuss-	Gelenk.
2 Fälle. Leben 0. Gest. 2. Mort. 100 %.	5 Fälle. Leben 5. Gest. 0. Mort. 0 %.

N. Sack[1]) berichtet über 144 Fälle von Resectio genu, deren Ausgang bekannt.

Von diesen starben	25	=	17,3 %
Und zwar starben:			
1) An Wundcomplicationen (Septicämie, Wunddiphtherie etc.)	4	=	2,8 %
2) An vor der Resection bestehenden Krankheiten (Tuberculose etc.)	13	=	9,0 %
3) An zufälligen, mit der Operation in Verbindung stehenden Todesursachen (Carbol- und Chloroformintoxication)	2	=	1,4 %
4) An zufälligen, von der Operation unabhängigen Todesursachen	2	=	1,4 %
5) Todesursache unbekannt	4		

Mehr als die Hälfte der Gestorbenen ging demnach an Krankheiten zu Grunde, die bereits vor der Resection bestanden.

Für das Hüftgelenk hat ganz kürzlich J. Grosch[2]) die Mortalitätsziffer antiseptischer Resectionen wegen Caries auf 36,7 % angegeben; von 120 bis zu Ende beobachteten Fällen starben 44. Aus der Aufzählung der Todsursachen geht wiederum hervor, dass die grössere Hälfte der Gestorbenen Krankheiten erlegen ist, welche nicht direct mit der Wunde zusammenhingen, zum Theil schon vorher bestanden, unter ihnen wieder vorwiegend der Tuberculose.

Interessant ist der Vergleich der beiden Zeiträume von 1870 bis 1875 und von 1875—1881. Man findet, dass gegenüber dem ersten Zeitabschnitte, den Lehrjahren in der Antiseptik, der zweite eine um 9 % geringere Mortalität aufzuweisen hat. Hierbei ist allerdings nicht zu vergessen, dass die Frühresection unter dem Schutze der Antiseptik, besonders in Deutschland, Terrain gewonnen hat, ein Moment, welches um so grösseren Werth hat, als J. Grosch für die Resection im ersten Stadium der Coxitis 0 %, im zweiten 24,1 %, im dritten 67,5 % Mortalität berechnet.

[1]) N. Sack: Beitrag zur Statistik der Kniegelenkresection bei antiseptischer Behandlung. Dissert. inaug. Dorpat 1880.

[2]) J. Grosch: Beitrag zur Statistik der Hüftgelenkresection unter antiseptischer Wundbehandlung. Diss. inaug. Dorpat 1882.

§. 132. Wir kommen nunmehr zur Beantwortung der zweiten, Eingangs des Capitels aufgeworfenen Frage: Ist die Heilung nach Gelenkresectionen eine dauernde? Es liegt auf der Hand, dass die wegen Verletzungen, sei es im Kriege, sei es im Frieden vorgenommenen Resectionen hier nicht in Betracht kommen können. Mit der Ausheilung der Resectionswunde ist auch der Verwundete dauernd geheilt. Das Gleiche gilt von den Resectionen, deren Zweck die Beseitigung einer Deformität war. Auch sie liefern dauernde Resultate, wenn man nicht gerade die nach Resectio genu zuweilen auftretende Flexionsstellung, die uns weiter unten noch beschäftigen soll, als Recidiv auffassen will. Dagegen ist die Frage nach der definitiven Heilung sehr wohl berechtigt bei Resectionen wegen Erkrankung der Gelenke. Hier gestattet nun erfahrungsgemäss die beste Prognose die acute, zur Nekrose führende Osteomyelitis, nächst ihr der acute Gelenkrheumatismus; traurig aber steht es im grossen Ganzen mit der Caries, vor Allem mit der tuberculösen Caries der Gelenke. Was wir heute von dieser Krankheit wissen, das drängt die Resection in die Reihe der Operationen, welche wegen maligner Neubildungen unternommen werden. Hier wie dort gilt es, möglichst frühzeitig den Erkrankungsherd aufzusuchen, hier wie dort will man seiner regionären und allgemeinen Verbreitung zuvorkommen. Sind nun auch nach Gelenkresectionen die radicalen Heilungen nicht gerade solche Raritäten wie nach Geschwulstexstirpationen, so lehrt doch eine mehrjährige Beobachtung Resecirter, dass ein nicht unbeträchtlicher Procentsatz entweder an localen Recidiven oder an dem tuberculösen Allgemeinleiden zu Grunde geht. Es darf diese Thatsache uns keinesweges entmuthigen und die Hände erlahmen lassen, sie fordert im Gegentheile zu rüstigem Fortarbeiten im Sinne der Frühresection auf, aber man verschliesse auch nicht die Augen und träume von Erfolgen, die wenige Monate nach der Entlassung aus chirurgischer Behandlung so oft ins Gegentheil sich kehren.

Wie oft die tuberculöse Caries Recidive macht, darüber belehren uns schon einigermassen die Amputationen, welche nicht so selten den Ellenbogen- und Hand-, besonders aber den Fuss- und Knieresectionen folgen. Bei Culbertson findet sich die Angabe, dass von 347 wegen Erkrankung des Ellenbogengelenkes Resecirten 24 = 6,91 %, nachträglich amputirt wurden (5 †). Von 79, welchen aus demselben Grunde das Handgelenk resecirt worden war, verfielen 10 = 12,66 % der späteren Amputation (2 †). Das gleiche Schicksal hatten von 432 am Knie Resecirten 78 = 18,06 % (12 †), und von 108 am Fussgelenke Resecirten 13 = 12,03 % (1 †) [1]. Man wird keinen grossen Fehler begehen, wenn man annimmt, dass die Mehrzahl dieser Resecirten nicht etwa wegen Pyämie oder anderer Wundkrankheiten — dafür ist die Mortalität der Amputirten zu gering — sondern wegen fortschreitender Gelenkcaries und deren Nachkrankheiten der secundären Amputation anheimgefallen sind. Aus kleineren Statistiken besitzen wir aber auch ganz directe Angaben. So hat R. Volkmann [2]) in 23 Fällen von Kniegelenkresection 2mal = 8,7 %, in 2 Fällen von Fussgelenk-

[1]) Culbertson l. c. pag. 497, 630, 173, 302. Die Procentzahlen sind bei Culbertson nicht ganz richtig berechnet.

[2]) R. Volkmann l. c.

resection 1 mal = 50 %, secundär amputiren müssen, weil die tuberculöse Caries nicht zum Stillstand kam, und Fr. König [1]) entschloss sich aus demselben Grunde unter 42 Fällen von Kniegelenkresection 6 mal = 14,28 % zur Amputation und 3 mal unter 13 Fällen von Resectio pedis = 23,08 %.

Diese Secundäramputationen repräsentiren übrigens nur den kleineren Theil der Fälle, in welchen die endgiltige Heilung ausblieb, es sind eben nur die, bei welchen das Recidiv rasch eintrat und der Kranke das Glied zu opfern sich entschloss. Zu ihnen gesellt sich eine zweite Gruppe, das sind die in gewissenhaften Statistiken angeführten „ungeheilten Fälle". Aber auch hiermit nicht genug. Von den Resecirten, welche als „geheilt", oder „in Heilung begriffen", oder „mit wenigen Fisteln entlassen" aufgezählt werden, fällt auch noch ein gewisser Procentsatz der Tuberculose zum Opfer. Wie viele das sind, darüber gibt uns Th. Billroth in seinem bereits erwähnten Werke interessante Aufschlüsse. Der Gesammtbericht aus der Züricher Klinik 1860—1871 und der Wiener Klinik 1871—1876 erwähnt 74 wegen Caries ausgeführte Resectionen; von 61 derselben sind die Endresultate bekannt und zwar nach 7 1/2 jähriger (Zürich) und 9 1/4 jähriger (Wien) Beobachtung.

Von 4, welche am Schultergelenk resecirt wurden, ist nur einer dauernd geheilt worden, 3 starben, 1 an Septicämie, 2 an Phthisis, 1 4/12 und 4 Jahre nach Beginn der Krankheit [2]).

Von 33 Ellenbogenresectionen ist bei 29 der Ausgang bekannt; dauernd geheilt wurden nur 10, ungeheilt blieben 7, gestorben sind 12, davon 9 an Phthisis. „Es hatten sich bei 3 von den 9 Resecirten alle Fisteln bereits geschlossen, und die Arme waren gut brauchbar, als die Patienten theils von Lungentuberculose, theils von Caries an anderen Gelenken befallen wurden. 6 Resecirte hatten freilich noch zur Zeit ihres Todes Fisteln am operirten Gelenk" [3]).

Es werden 6 Resectionen des Handgelenks aufgeführt. Von 4 ist der Ausgang bekannt. Geheilt nur 1; gestorben an Phthise 3, 1 2/12, 5, 5 6/12 Jahre nach Beginn der Krankheit. „Bei einer Patientin waren zur Zeit des Todes alle Fisteln vollkommen geheilt; bei den beiden andern heilten die Fisteln nicht" [4]).

Wegen Coxitis chron. wurde 13 mal resecirt. Es heilten 2 Fälle dauernd aus, während 2 ungeheilt blieben; 7 starben bald nach der Operation, 3 an Pyämie, 2 an Peritonitis, 2 an Speckkrankheit; von 2 ist das Endresultat unbekannt [5]).

Von 12 wegen Caries unternommenen Kniegelenkresectionen führten nur 4 zu einer definitiven Heilung. Es starben von den Operirten 5, und zwar 1 an Tuberculose, 2 an Meningitis, 1 an Peritonitis, 1 an Pyämie. Von 3 konnte der Erfolg nicht eruirt werden [6]).

---

[1]) Fr. König l. c.

[2]) Th. Billroth: Chirurg. Klinik. Wien 1871—1876. Nebst einem Gesammtbericht über die chirurg. Kliniken in Zürich und Wien während der Jahre 1860—1876. Berlin 1879, pag. 447.

[3]) l. c. pag. 448.

[4]) l. c. pag. 449, 450.

[5]) l. c. pag. 557. Die beiden an Speckkrankheit gestorbenen Fälle sind aus der Resectionstabelle pag. 630 herübergenommen. Aus 61 werden demnach 63 Fälle, deren Schicksale bekannt sind.

[6]) l. c. pag. 560.

8 Fussgelenkresectionen lieferten 3 definitive Heilungen und 3 Todesfälle, von welchen wieder 2 vor Schluss der Fisteln durch Tuberculose veranlasst waren. 2 Resecirte wurden secundär amputirt, worauf Heilung eintrat [1]).

Es sind demnach von 63 Kranken, welche wegen Gelenkcaries resecirt wurden, 17 = 26,98 % an allgemeiner Tuberculose nachträglich gestorben. Rechnet man hierzu noch die 9 Ungeheilten, deren Schicksal wohl kaum ein anderes ist und die beiden Secundäramputirten, so stellt sich die Procentzahl der Misserfolge wegen Tuberculose auf 44,44 %.

Zu ähnlichen Resultaten kommt Fr. König [2]) in einer Berichterstattung über 117 antiseptische Resectionen, die er in einem Zeitraume von 3½ Jahren wegen Gelenktuberculose ausgeführt hat und bis zum Schluss dieser Periode in ihren Geschicken verfolgen konnte. Von den 117 Operirten, von welchen 5 am Schulter-, 17 am Ellenbogen-, 6 am Hand-, 21 am Hüft-, 43 am Knie- und 25 am Fussgelenke resecirt wurden, sind 74 geheilt; 18 sind ungeheilt (davon später 14 durch Amputation geheilt); 25 sind gestorben. Zählt man von den letzteren 7 ab, welche theils der Pyämie (3), theils dem Tetanus (2), theils der Carbolintoxication (2) erlagen, so bleiben 18, die bis zum Ablauf der Beobachtungszeit an allgemeiner Tuberculose zu Grunde gegangen waren, 15,38 % [3]). Der procentische Werth ist geringer als bei Billroth. Man würde sich aber täuschen, wollte man hieraus auf ein günstigeres Endresultat schliessen. Die Beobachtungszeit ist noch zu kurz, sie beträgt im höchsten Falle 3½ Jahre, während sie bei Billroth in der einen Gruppe bis zu 7½, in der anderen bis zu 9¼ Jahren reicht. Zudem gibt König selbst an, dass von den Lebenden schon 9 an unheilbarer Tuberculose, meist an Lungenphthise leiden und über kurz oder lang erliegen werden. Mit diesen wächst die Mortalität schon auf 23,08 %. Addirt man aber noch die 18 Ungeheilten hinzu, so erhält man 38,46 % Misserfolge.

Das sind traurige Resultate, an welchen, wie die König'sche Statistik zeigt, auch der Lister'sche Carbolverband nichts ändern konnte. Ob das Jodoform hierin Wandel schafft?

§. 133. Angesichts dieser Thatsachen liegt die Frage nahe, ob denn bei Gelenkcaries die Amputation und Exarticulation nicht bessere Heilungsresultate zu liefern im Stande seien, als die Resection; die Entfernung des Krankhaften ist jedenfalls eine radicalere. Und weiter könnte die Frage aufgeworfen werden, wie sich die Erfolge der exspectativen Behandlung zu denjenigen der Resection verhalten. Wir verkennen keineswegs die Schwierigkeiten, welche sich einem Vergleiche der drei Behandlungsmethoden entgegenstellen. Man kann eben immer nur ähnliche, nie ganz gleiche Erkrankungsfälle in Parallele bringen und die Resultate der verschiedenen Behandlung vergleichen. Mit dem

---

[1]) l. c. pag. 563.

[2]) Fr. König: Die Erfolge der Resectionen bei tuberculösen Erkrankungen der Knochen und Gelenke unter dem Einfluss des antiseptischen Verfahrens. Verhandlg. d. deutsch. Ges. f. Chir., IX. Congress 1880, II, pag. 1.

[3]) Die procentische Berechnung stimmt nicht ganz mit der von König gegebenen. Rechnungsfehler?

Materiale der Billroth'schen Berichte aber, freilich zur Zeit auch nur mit diesem, erscheint uns der Versuch vollauf berechtigt.

Die folgende Tabelle enthält die sämmtlichen Fälle von Gelenkcaries [1]), von welchen Nachrichten vorlagen, geordnet nach der Behandlung. Nur die phthisisch Gestorbenen sind aufgezählt und procentisch berechnet.

	Amput.	† Phthise.	Procent.	Resecirt.	† Phthise.	Procent.	Exspectat. Behandlung.	† Phthise.	Procent.
Schultergelenk 14 Fälle . . .	0	0	0,0	4	2	50,0	10	1	10,0
Ellenbogengelenk 68 Fälle . . .	6	4	66,67	29	9	31,03	33	20	60,61
Handgelenk 33 Fälle . . .	8	2	25,0	4	3	75,0	21	5	23,81
Hüftgelenk 142 Fälle . .	0	0	0,0	9	0	0,0	133	38	28,57
Kniegelenk 192 Fälle . .	29	8	27,59	9	1	11,11	154	36	23,38
Fussgelenk 103 Fälle . .	58	13	22,43	8 [2])	2	25,0	39	12	30,77
Summa	101	27	26,73	63	17	26,98	390	112	28,72

Die Tabelle liefert das frappante Resultat, dass von den Amputirten, Resecirten und exspectativ Behandelten fast die gleiche Anzahl an allgemeiner Tuberculose zu Grund gegangen ist. Für Amputation und Resection ist die Procentzahl eine fast gleiche, 26,73 % und 26,98 %. Hier liegt nun ein kleiner Fehler; denn man sollte streng genommen das Schulter- und Hüftgelenk von dem Vergleiche ausschliessen, weil nur äusserst selten wegen Caries zur Exarticulation geschritten wird. Thun wir das, so stellt sich die Mortalität bei der Resection auf 30,0 % gegenüber 26,73 % der Amputation.

Eine weitere Ungenauigkeit kann darin gefunden werden, dass unter den phthisisch Gestorbenen nur diejenigen aufgeführt sind, welche im Billroth'schen Berichte als solche oder an Tuberculose gestorben bezeichnet werden. Nun finden sich dort noch 13 Fälle von Meningitis und 1 Fall von Perforation eines Darmgeschwüres mit nachfolgender Peritonitis angegeben. Man wird nicht fehl gehen, wenn man auch diese als tuberculös erklärt, doch hielten wir uns hierzu zunächst nicht berechtigt. Zählt man diese Fälle jetzt noch zu den phthisisch Gestorbenen, so erhöht sich die Zahl derselben bei den Amputirten auf 28,

[1]) l. c. pag. 447—450, 554—564.

[2]) Zwei Fälle sind mitgezählt, welche später amputirt wurden, sie erscheinen also doppelt.

bei den Resecirten auf 21, bei den exspectativ Behandelten auf 123, und die Mortalitätsprocente lauten in der gleichen Reihenfolge: 27,72 %, 33,33 %, 31,54 %. Eine sehr grosse Differenz besteht auch jetzt noch nicht und es scheint, als seien diese Werthe der Ausdruck für die Anzahl der chronischen Gelenkkranken, bei welchen schon vorher, oder mindestens gleichzeitig Tuberculose der Lungen oder anderer Organe bestand.

Die soeben gegebene Vergleichstatistik würde ausserordentlich an Werth gewonnen haben, wenn das Alter der Operirten darin Berücksichtigung gefunden hätte. Wir haben es indessen unterlassen, die bezüglichen Daten aus dem Billroth'schen Berichte zusammenzustellen, da die Zahlen für die einzelnen Lebensabschnitte zu klein sind, um der Wahrheit sich nähernde Schlüsse zu gestatten.

In diese schwer empfundene Lücke tritt eine Statistik, welche aus dem Schoosse der klinischen Gesellschaft zu London hervorgegangen ist [1]). Ein aus den bedeutendsten Chirurgen Londons gebildetes Comité, bestehend aus Bryant, Croft, Holmes, Hulke, Mac Cormac, Marsh und Lyell untersuchte die Resultate der Behandlung von Coxitis im kindlichen Alter, um festzustellen, ob die exspectative Behandlung mittelst Ruhe und Gewichtsextension oder die Resection vorzuziehen sei. Das Beobachtungsmaterial wurde Londoner Hospitälern entnommen. Es stehen sich gegenüber 384 conservativ behandelte, ausgeschieden aus 401 Fällen des Hospitales für Hüftgelenkleiden bei Kindern, und 203 Resecirte.

Was zunächst die Resecirten betrifft, unter welchen nur 45 genau beschriebene Fälle von Croft in Rechnung gezogen sind [2]), so betrug die Mortalität 40 %, die Heilung 42 %. Der Tod erfolgte in 15,6 % durch die Operation oder durch Wundkrankheiten, in 13,4 % durch Phthise, in 6,6 % durch Nephritis, in 4,4 % durch andere von dem Hüftgelenkleiden unabhängige Krankheiten; in 18 % war das Resultat noch unvollendet. Die Behandlungsdauer der Genesenen betrug im Durchschnitt 1 3/4 Jahre; die mittlere Verkürzung des Beines erreichte in 13 Fällen 2 3/4 Zoll.

Die conservativ Behandelten sind in 2 Gruppen getheilt, je nachdem bereits Eiterung im Gelenk eingetreten, — 260 Fälle — oder noch keine Eiterung vorhanden war — 124 Fälle. — Für die erste Gruppe, diejenige, bei welcher auch die Resection hätte in Frage kommen können, betrug die Mortalität 33,5 %, die Heilung 42,3 %. Der Tod erfolgte bei 20,4 % durch die Erkrankung des Hüftgelenkes selbst, bei 9,2 % durch Phthise, bei 3,9 % unabhängig von dem ersten Leiden; in 24,2 % war das Resultat noch unvollendet. Die Behandlungsdauer der Genesenen betrug 2 1/2 Jahre; bei gutem Erfolge war die Verkürzung des Beines im Mittel 1 1/4 Zoll, bei mittelmässigem 3 1/4 Zoll; selten bestand gar keine Verkürzung.

---

[1]) Excision of the Hip-Joint. Brit. med. Journ. 1881, Mai 28.

[2]) Aus dem kurzen Berichte im Brit. med. Journal geht nicht hervor, warum von den 203 Resecirten, von welchen es später heisst, dass 29 = 14,29 % (nicht 13,7 %) bald nach der Operation gestorben seien, nur die 45 Croft'schen Fälle verrechnet worden sind. Wahrscheinlich waren sie die einzigen vollständig beschriebenen.

Diese, dem Original entnommenen Daten stimmen nicht mit den im Centralblatt f. Chirurgie, Jahrg. 1881, pag. 425 befindlichen. Die procentische Berechnung ist dort irrthümlich auf 320 Resecirte basirt.

Die zweite Gruppe, in welcher das Gelenk noch nicht vereitert war, lieferte 69,3 % Genesungen, 10,5 % Todesfälle; unvollendet zur Zeit der Berichterstattung waren 20,2 %.

Stellt man die Resultate der Resection und der conservativen Behandlung bei bereits eiteriger Coxitis — diese Gruppe kann von Rechtswegen nur verglichen werden — zusammen, so zeigt sich zunächst eine fast gleiche Procentzahl der Heilungen, bei Resection 42,0 %, bei conservativer Behandlung 42,3 %; nur die Dauer der Behandlung ist verschieden, bei operativer im Mittel 1 3/4, bei conservativer 2 1/2 Jahre. Dagegen ist die Mortalität nach Resection um 6,5 % höher, als bei conservativer Therapie, 40,0 % gegen 33,5 %.

Auch hier interessirt es, zu erfahren, welchen Einfluss die Resection auf die definitive Heilung der Gelenkcaries gehabt habe. Wir ziehen daher von der allgemeinen Mortalitätsziffer diejenige der Operation und der Wundkrankheiten ab und streichen hier, wie auch bei den conservativ Behandelten, die Todesfälle, welche den von dem Hüftgelenkleiden unabhängigen Krankheiten zur Last fallen. Es bleiben dann: gestorben nach Resection (an Phthise und Nephritis) 20 %, gestorben bei conservativer Behandlung (am Gelenkleiden selbst und an Phthise) 29,6 %. Danach hätte die Resection doch noch ein um 9,6 % besseres Resultat definitiver Heilung geliefert als die conservative Behandlung. Freilich stehen den 260 conservativ Behandelten nur 45 Resecirte gegenüber, aber diese sind gut beobachtet und stammen von einem und demselben Operateur.

§. 134. Als dritter Punkt, der bei der Beurtheilung der Resectionserfolge in Frage kommt, wurde das functionelle Resultat hingestellt. Wir verlangen von der Resection, dass sie für das zerschmetterte, erkrankte, deforme Gelenk einen Ersatz schaffe, der das Glied seiner Function zurückgibt.

Am vollkommensten ist dieser Ersatz ohne Zweifel, wenn sich eine Nearthrose ausbildet, die alle dem Gelenke eigenthümlichen Bewegungen activ möglich macht, aber auch sämmtliche Hemmungen aufzuweisen hat. Denn die Hemmung macht erst die Gelenkfunction zu einer kräftigen. Dies ist nun in der That an einzelnen Gelenken, vorwiegend am Ellenbogengelenk, erreicht worden, wie Obductionsbefunde zeigen, die nach Jahren gewonnen werden konnten. Schon Textor, Syme, J. F. Heyfelder, Roux und Thore [1]) haben derartige Präparate beschrieben, das interessanteste aber verdanken wir Doutrelepont [2]). Wir theilen den Fall, welcher 1 2/3 Jahre nach der wegen Caries unternommenen Resectio cubiti zur Obduction kam, in extenso mit.

„Der Fall betrifft den 18jährigen Mathias R. aus Dottendorf, welcher seit längerer Zeit an Caries des linken Ellenbogengelenkes litt.“ Am 31. October 1864 wurde von Doutrelepont die totale Resection des Gelenkes mittelst eines Längsschnittes an der hinteren Seite ausgeführt. „Dieser Schnitt ging bis auf den Knochen; wegen der Schwellung und Lockerung des Periostes liess sich letzteres mit dem Hebel leicht abpräpariren und wurde vollständig erhalten. Von dem Gelenkende des Humerus wurden 2 cm. entfernt, so dass

---

[1]) Vergl. diese Fälle bei A. Wagner: Ueber den Heilungsprocess nach Resection und Exstirpation der Knochen. Berlin 1853, pag. 9.

[2]) Doutrelepont: Zur Regeneration der Knochen nach subperiostaler Gelenkresection. Archiv f. klin. Chir., Bd. 9, pag. 911, 1868.

die Sägefläche gerade durch die Condylen verlief. Von der Ulna wurden Olekranon und Proc. coronoides, im Ganzen 4 cm. und von dem Radius das Köpfchen 1 cm. abgesägt. Die Wunde wurde nur zum Theil durch Nähte vereinigt und der Arm einfach verbunden. Am 12. September wurde ein Gypsverband mit Fenster angelegt, der jedoch nach 3 Wochen entfernt werden musste, da das Gelenk Neigung zur Ankylose zeigte, welche die Anstellung passiver Bewegungen erforderte. Im Monat März 1865 wurde Pat. aus der Behandlung entlassen, die Operationswunde war vollständig vernarbt, es führten noch 2 kleine Fisteln in die Tiefe, jedoch nicht auf Knochen. Pat. konnte den Arm ungefähr bis zu einem Winkel von 90° beugen und bis zu 110° strecken; Pro- und Supination waren noch ziemlich beschränkt." Am 12. Februar (1866) stellte sich Pat. wieder vor. „Er litt an Lungentuberculose. Die Muskeln des operirten Armes waren ebenso entwickelt, wie die des anderen, der Arm selbst nicht minder kräftig als der andere. Um das linke Ellenbogengelenk gewahrte man die Narben der Operationswunde und der Fisteln. Im Uebrigen bot der Arm so wenig Abnormitäten dar, dass man beim ersten Blick gar nicht unterscheiden konnte, dass an ihm die Resection gemacht war. Die Formen des Gelenkes waren fast der Norm gleich; man fühlte zwei Condylen vom Humerus und zwischen beiden ein Olekranon. Der Vorderarm konnte bis zu einem Winkel von 75° gebeugt und bis 120° gegen den Oberarm gestreckt werden. Pro- und Supinationsbewegungen waren fast normal. Die Beweglichkeit des Gelenkes hatte also seit der Entlassung des Pat., wenn auch nur wenig, zugenommen. In Folge der Lungentuberculose starb Pat. am 27. April (1866).

Die Section ergab weit vorgeschrittene Tuberculose der Lungen mit grossen Cavernen und amyloider Degeneration der Leber, Milz und Nieren.

Um das Gelenk zu untersuchen, wurde die Gelenkgegend mit Ausnahme der Haut exstirpirt. Eine messbare Verkürzung des operirten Armes war nicht zu constatiren. Der Musculus biceps brachii (Fig. 45 m. b.) setzte sich mit seiner Sehne an die Tuberositas radii an, der Brachialis internus (b. i.) an die Tuberositas ulnae; beide Sehnen hatten bei der Operation ihren normalen Ansatz behalten. Der Musculus triceps (m. t.) setzte sich mit seiner breiten Sehne an das gleich zu beschreibende, neugebildete Olekranon an. Alle Muskeln waren normal entwickelt, nicht fettig degenerirt; ebenso boten die Nerven keine Abnormitäten. Der Nervus ulnaris verlief wie in einer Rinne hinter dem neugebildeten Condylus internus. Nachdem die Sehnen der vorne am Ellenbogen verlaufenden Muskeln abpräparirt waren, kam man auf eine Masse festen fibrösen Gewebes, welches die Knochen vollständig verdeckte, und seinen Ursprung an der vorderen Fläche des Humerus nahm, um sich an die vordere Fläche beider Vorderarmknochen anzusetzen. Ebenso verbanden fibröse Massen die Condylen des Humerus mit der Ulna einerseits und dem Radius anderseits. Diese Bindegewebsmassen wurden nur getrennt, um die das neue Gelenk bildenden Knochenenden frei zu erhalten. Hierbei stiess man noch in der Höhe der Condylen des Humerus auf einen rundlichen Vorsprung der Ulna, welcher ein rundliches Köpfchen, in der Form sehr an ein Radiusköpfchen erinnernd, darstellte. Ein horizontaler Schnitt über dieses Köpfchen eröffnete eine, von einer festen, ziemlich weiten, innen glatten Kapsel umgebene Höhle, in welche hinein das eben erwähnte Köpfchen sich erstreckte. Bei der fortgesetzten Lostrennung der Knochen zeigten sich nur wenige fibröse Stränge, welche die Gelenkflächen des Radius und der Ulna mit der des Humerus verbanden. Nachdem der Gelenktheil des Humerus von den Weichtheilen, mit Ausnahme der oben erwähnten Kapsel, befreit worden war, bot er das Bild dar, welches Fig. 43 von vorne und Fig. 44 von hinten zeigt. Man sieht zuerst, dass an der Stelle der entfernten Condylen sich zwei diesen ähnliche Knochenfortsätze gebildet haben und zwar wird der innere Condylus (c. i.) durch zwei gleiche Vorsprünge gebildet, welche an ihrer hinteren Seite eine seichte

Rinne zur Aufnahme des Nervus ulnaris (n. u.) haben. Der Condylus externus (c. e.) wird durch einen einzigen grösseren Knochenfortsatz gebildet, der in eine ziemlich dünne, breite Platte (b.) ausläuft. Dadurch, dass diese Platte sich über die vordere Fläche des Knochens hinüberwölbt, wird auf dieser

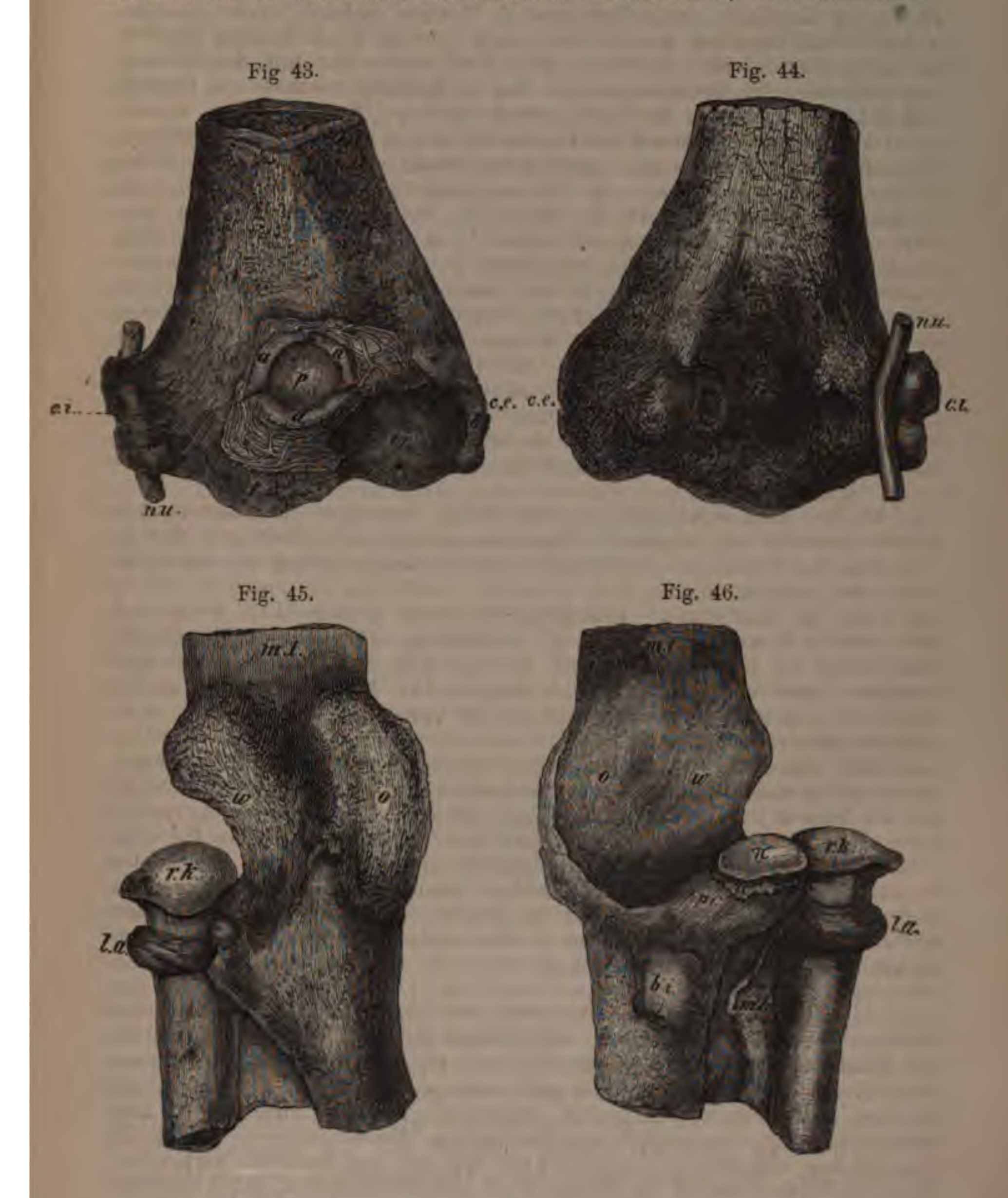


Fig 43. Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46.

eine Grube gebildet, welche zur Aufnahme des Radiusköpfchens dient. Ueberbrückt wird diese Höhle durch dicke Bindegewebsstränge, welche von der Spitze des Fortsatzes nach der Mittellinie des Knochens hinüberziehen.

Gerade in der Mitte der vorderen Seite des Humerus zeigt sich eine

ungefähr 1 cm. im Durchmesser grosse, tiefe Pfanne (p.), welche mit theils hyalinem, theils faserigem Knorpel ausgekleidet ist. Vom Rande dieser entspringt der eine Theil der Kapsel (a. a. a.), welche oben erwähnt wurde. An der unteren Fläche des Gelenkendes des Humerus, entsprechend der Stelle, wo sich im normalen Zustande die Trochlea befindet, sieht man einen ungefähr halbkugeligen Knochenvorsprung (t.), der vorne ziemlich glatt ist, an seiner hinteren Seite jedoch mehr rauh ist, und eine leichte Furche zeigt. Oberhalb dieser unregelmässigen Trochlea an der hinteren Seite des Humerus erkennt man die Fovea cubitalis posterior (f. c.).

Den interessantesten Theil des Befundes gibt das Gelenkende der Ulna (Fig. 45 u. 46), welche ein neugebildetes Olekranon und einen Processus coronoides zeigte, die sehr an die normalen Contouren erinnern. Das Olekranon, an welches sich die Sehne des Triceps (m. t.) ansetzt, wird durch zwei neben einander liegende und durch fibröses Gewebe verbundene, längliche, schalenförmige Knochenplatten gebildet. Die kleinere, äussere dieser Platten (w.) 3 cm. lang, 15 mm. breit, 3 mm. dick, ist sowohl gegen die Ulna, als gegen die andere Platte beweglich, da sie nur durch fibröses Gewebe mit diesen verbunden ist. Die andere Platte (o), 4 cm. lang, 15 mm. breit, 7 mm. dick, ist dagegen mit der Ulna viel fester verbunden, indem ihre Befestigung an derselben durch sehr straffes Gewebe vermittelt wird.

An der vorderen Fläche der Ulna, welche stark verdickt ist, entspringt ein 2 cm. breiter Knochenfortsatz, welcher die untere Fläche des Humerus umfasst, ein neugebildeter Processus coronoides (p. c.).

An der breiten Kante desselben sitzt, etwas nach innen, ein 1 cm. im Durchmesser grosses Köpfchen (π), um dessen Hals sich die oben erwähnte Gelenkkapsel (a. a.) befestigt. Dieses Gelenkköpfchen articulirt in der am Humerus beschriebenen Gelenkpfanne (p.) und steckt in der vollständig geschlossenen Kapsel.

An der dem Radius zugekehrten Seite der Ulna entspringt ein festes und ziemlich dickes Ringband (l. a.), welches den Hals des Radiusköpfchens umgibt und an der Ulna festhält. An dem Radius hat sich ein unregelmässiges, pilzförmig hervorragendes Köpfchen (r. K.) neugebildet, welches in der oben beschriebenen, grubenförmigen Vertiefung des Humerus (f. r.) sich bewegt.

An dem Humerus zeigt die kleine Gelenkpfanne (p.) die Aushöhlung für das Köpfchen des Radius (f. r.) und der Knochenvorsprung an der Stelle der Trochlea (t.) einen deutlichen Knorpelüberzug, ebenso sind die Gelenkflächen der Ulna zwischen dem Ansatz des Olekranon und dem Processus coronoides, das Köpfchen auf letzterem (π) und das Köpfchen des Radius (r. k.) mit Knorpel überzogen. Mikroskopische Schnitte aus dem Ueberzuge dieser Stelle zeigen überall hauptsächlich Faserknorpel, aber auch hyalinen Knorpel, so dass man an vielen Stellen den Uebergang von Faser- in hyalinen Knorpel beobachten kann."

Die Regeneration der Knochen war in diesem Falle eine sehr vollkommene, was gewiss der sorgfältigen Erhaltung des Periostes und der Muskelinsertionen zu verdanken ist. Gleichwohl hatte eine eigentliche Neubildung des Gelenkes nicht stattgefunden. Zwar zeigten alle Knochenstellen, die sich gegen einander bewegten, einen Knorpelüberzug, doch fehlte die gemeinschaftliche Kapsel und die gemeinschaftliche Gelenkhöhle. Die dicken Lagen festen Bindegewebes, welche Humerus einerseits, Ulna und Radius anderseits umgaben und verbanden, können, wie Doutrelepont mit Recht bemerkt, nicht als Gelenkkapsel angesprochen werden, denn sie entbehrten an ihrer dem Knochen zugekehrten Seite einer continuirlichen glatten Oberfläche. Die Function des Gelenkes hatte indessen hierdurch keinen Eintrag erlitten. Flexion

und Extension waren in einer Breite von 45° möglich und die Pro- und Supinationsbewegung fast normal.

In ähnlicher Weise hatte in einem Falle von C. Hüter[1]) die Regeneration des Ellenbogengelenkes stattgefunden. Der Kranke war wegen eiteriger Entzündung subperiostal resecirt worden (v. Langenbeck's Längsschnitt) und hatte ein so functionstüchtiges Gelenk wieder erhalten, dass er dem Dienste eines Krankenwärters im Greifswalder Krankenhause in jeder Beziehung Genüge leisten konnte. Die Beugung und Streckung bewegte sich in den Grenzen von 40°; Pro- und Supination waren vollkommen frei. In Folge einer Maschinenverletzung musste 2 Jahre später der Arm amputirt werden und die anatomische Untersuchung ergab den folgenden Befund:

„Der Humerus ist auf dem Durchschnitt an seinem unteren Ende aufgetrieben; die spongiöse Substanz ist überall von einer deutlichen Knochenlamelle eingeschlossen. Beide Condylen sind in ausgezeichneter Weise neugebildet und, wie im normalen Zustande, der internus stärker entwickelt als der externus. Beide zeigen ein etwas eigenthümliches Verhalten dadurch, dass sie leicht hakenförmig gekrümmt nach vorne sich neigen und das untere Humerusende um eine Kleinigkeit überragen. Zwischen diesen beiden Condylen ist das obere Ende des Radius und der Ulna der Art gelagert, dass ein inniger Contact zwischen dem Condylus einerseits, Radius, resp. Ulna anderseits besteht, welcher sich als eine Art Gelenk, durchzogen von glatten, fibrösen Strängen, ausnimmt. Durch diese eigenthümliche Condylenstellung ist ein fester Widerstand der Bewegung in seitlicher Richtung gegeben, wie auch noch am Präparat deutlich zu demonstriren ist, und in dieser Beziehung ist eine Aehnlichkeit mit dem Tibiotarsalgelenk nicht zu leugnen. Das zwischen den beiden Condylen gelegene, untere Humerusende trägt eine schön gebildete Gelenkfläche von beinahe 2 cm. Durchmesser. Dieselbe zeigt eine ziemliche Convexität, ist, was ihre Lage anlangt, nicht central dem Querdurchmesser des Knochens gelegen, sondern zeigt eine frappante Aehnlichkeit in ihrer Stellung zum Knochen mit dem Caput humeri; auch die Eigenthümlichkeit eines allerdings nur kurzen Halses ist ihr mit demselben gemein. Dieses neugebildete Gelenkköpfchen steht nur mit dem Radius in Verbindung, welcher zu dem Zwecke eine glatte, nach vorn geneigte Aushöhlung trägt. Das Capitulum radii hat ungefähr seine normale Gestalt. Neben der Condylenneubildung ist die Reproduction des Proc. coronoides am auffallendsten. Derselbe überschreitet die normale Grösse, hat aber im Uebrigen die gewöhnliche Form und verdeckt durch eine leichte Abweichung nach aussen den Radius zum Theil. Seine obere Fläche ist in ihrer vorderen Partie von einer glatten Membran überzogen, welche sich von dieser zum Humerus begibt und hier eine ebenso grosse Fläche, welche schon mehr dem Condyl. int. angehört, in gleicher Weise überzieht. Es wird so ein geschlossener Sack gebildet, welcher in Folge des Contactes, den beide Knochen bei einer etwas mehr als rechtwinkligen Beugung erfahren, zu einer wirklichen Gelenkhöhle sich gestaltet. Auch die Gelenkverbindung zwischen Humerus und Radius besitzt eine deutlich ausgeprägte Kapsel. Bedeutend in der Production zurückgeblieben ist das Olekranon. Ein nur mässig entwickelter Knochenwulst ist an dessen Stelle getreten, jedoch setzt sich der M. triceps mit starken Fasern sowohl an diesen, als an den übrigen oberen Theil der Ulna an. Eine Ueberstreckung im Gelenk findet ihre mechanischen Hindernisse in dem nach hinten vorspringenden, unteren Humeruswulst einer-

---

[1]) Jagetho, Th.: Beiträge zur chirurgischen Osteologie. III. Zur Reproduction der Knochen nach subperiostaler Resection. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. IV, pag. 393 u. Taf. X, 1874.

seits und der hinteren Partie des oberen Radius- und Ulna-Endes anderseits. Der Ursprung und die Insertion der Muskeln verhalten sich normal."

Fig. 47.



Es hatte sich also auch hier sowohl das Humeroulnar-, wie das Humeroradialgelenk, wenn auch in etwas anderer Form wiedergebildet, und was die Beobachtung vor der vorhergehenden auszeichnet, das neue Gelenk war von einer wirklichen Kapsel umgeben.

In einem dritten Falle, in welchem von Billroth wegen Streckankylose das Ellenbogengelenk resecirt worden, und der $2\frac{7}{12}$ Jahre später zur Obduction kam, war die Knochenneubildung auch eine recht reichliche gewesen, aber von den beiden im Ellenbogen vereinten Gelenken war nur das zwischen Ulna und Humerus neugebildet worden. Es fehlte demnach die Pro- und Supination, während der Vorderarm, ohne seitliches Ausweichen, zwischen 70° und 150° gebeugt und gestreckt werden konnte.

Die interessante Beschreibung des Präparates entnehmen wir der Mittheilung Czerny's [1]).

„Die Form der Knochen wird wohl am besten durch die beigegebenen Zeichnungen (Fig. 47) versinnlicht. Man sieht am Oberarm sehr deutlich ausgeprägte Condylen, zwischen denen eine weite concave Gelenkfläche liegt. Sie ist durch ein mucöses Band, welches von der Mitte der Fläche entspringt und den Humerus mit den Vorderarmknochen verbindet, in 2 Hälften getrennt, welche mit unzweifelhaftem Knorpel bedeckt sind. Diesen beiden Facetten entsprechend, gehen auch von dem oberen Ende der knöchern verwachsenen Vorderarmknochen zwei überknorpelte Epiphysen ab, von denen die eine dem Radius, die andere, weiter vorragende, vorwiegend der Ulna anzugehören scheint. Sie articuliren mit den Gelenkfacetten des Humerus und werden von den neugebildeten Condylen desselben gabelförmig umfasst, da ein der Trochlea entsprechender Fortsatz fehlt. Die beiden Knochen sind

[1]) V. Czerny: Beschreibung eines neugebildeten Gelenkes nach der totalen Resection im Ellenbogengelenke wegen Ankylose. Archiv f. klin. Chir., Bd. 13, pag. 227, 1872.

nicht blos am äussersten Ende, sondern auch einen Zoll weit davon durch eine Knochenspange, welche unzweifelhaft aus einem Verknöcherungsprocess im Zwischenknochenbande hervorging, unbeweglich verbunden. Das olekranonartige Sesambein, welches in die Tricepssehne eingewebt ist, hängt mehr mit der Epiphyse des Radius zusammen. Die Gelenkflächen sind nicht überall gleich dick von Knorpel überzogen und sind desshalb auch nicht vollkommen glatt. Dem Knochen zunächst liegt Faserknorpel, der an manchen Stellen die eigenthümliche Form, welche wohl als Osteoidknorpel beschrieben wurde, zeigt. Nach der freien Fläche bekommen die einzelnen Zellen deutliche Kapseln, und ganz oberflächlich liegen Zellennester von reinem Hyalinknorpel. Die Gelenkkapsel umschliesst straff das Gelenk und ist besonders an der Volarseite stark entwickelt, sowie durch die darüber ziehenden Sehnen des Biceps und Brachialis internus verstärkt. Es dürfte das wohl die hauptsächlichste Hemmungsvorrichtung für die Streckung gewesen sein, obwohl auch die gegenseitige Neigung der Gelenkflächen, welche sich bei rechtwinkliger Beugung am engsten berühren, die vollkommene Streckung verhindert hat. An der Aussenseite ragte von der Gelenkkapsel eine schmale meniskusartige Falte zwischen die Gelenkflächen vor. Bei der Eröffnung des Gelenkes fand sich eine geringe Menge klebrigzäher Synovia. Ein Endothel wurde an der Gelenkkapsel nicht nachgewiesen."

Wir haben die drei Beobachtungen als Paradigmata einer möglichst vollkommenen Gelenkneubildung an die Spitze gestellt. Damit sei aber keineswegs gesagt, dass zu einer guten Function jedesmal eine solch reiche Knochenreproduction nothwendig ist. Die knöchernen Hemmungen können sehr wohl auch durch fibröse Stränge ersetzt werden und es kommt dann nur darauf an, dass diese dick und straff genug sind, um der übermässigen Bewegung nach der einen oder anderen Richtung einen kräftigen Widerstand entgegenzusetzen. Häufig sind es die normalen Kapselligamente, die bei subcapsularer Resection erhalten wurden, in anderen Fällen treten straffe Narbenstränge auf, die wie Hemmungsbänder wirken. Man findet das vor Allem nach Resectionen des Schulter- und Hüftgelenkes, nach welchen die Knochenneubildung, soweit unsere Erfahrungen reichen, in wenig mehr besteht, als in einer leichten Verdickung und Abrundung des Resectionsendes [1]). Aber auch an Ginglymus-Gelenken sind die fibrösen Hemmungen schon als ausreichend befunden worden. So hatte sich in 2 Fällen, einem von Robert, den Doutrelepont [2]) mittheilt und einem von Schoemaker [3]), am Fussgelenke anstatt des Ginglymus eine Art von Arthrodie ausgebildet, so zwar, dass die kopfförmig abgerundete Tibia sammt der Fibula in einer pfannenartigen Grube des Calcaneus articulirte. Die Malleolen fehlten, gleichwohl wich der Fuss bei der Belastung nicht nach der Seite aus, weil straffe Bandmassen Tibia und Fibula an den Calcaneus hefteten. Freilich muss zugegeben werden, dass, wo die Hemmungen nur fibrös sind, mit der Zeit leicht eine allgemeine

---

[1]) Der Resectionsfall von Ch. White und neuerdings der von Schoemaker (Verhandlg. der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie, V. Congress, I, pag. 86, und Esmarch VI. Congress, II, pag. 61) gehören nicht hierher, da ja der in der Epiphysenlinie getrennte Kopf in der Pfanne geblieben war.

[2]) Doutrelepont: De resectione articulat. pedis. Dissert. inaug., Berol. 1858, u. Archiv f. klin. Chir., Bd. 9, pag. 917, 1868.

[3]) Schoemaker, A. H.: Chirurg. Mittheilungen. I. Beschreibung eines neugebildeten Gelenkes nach totaler Resection im Fussgelenke vor $5^1/_2$ Jahren etc. Archiv f. klin. Chir., Bd. 17, pag. 130, 1874.

Lockerung eintreten kann, sei es durch Schrumpfung, sei es durch Dehnung der Narbenstränge.

§. 135. Mit der Nearthrose concurrirt an Stelle des resecirten Gelenkes die fibröse, knorpelige und knöcherne Ankylose. Sie ist zwar nicht der vollkommenste, immerhin ein recht brauchbarer, ja zuweilen der einzig mögliche Ersatz. Das gilt für alle Gelenke, vorausgesetzt, dass die Ankylose in einer Stellung eintritt, welche dem Gebrauche des Gliedes nicht geradezu hinderlich ist.

So ist, um mit dem Schultergelenke zu beginnen, eine Ankylose in Mittelstellung zwischen Adduction und Abduction, besser noch in leichter Abduction recht brauchbar, jedenfalls weit zweckmässiger, als ein laxes Gelenk, ohne straffe Hemmungen, in welchem der Arm nur durch eine Schleuderbewegung vom Körper entfernt werden kann. Der Humerus ist allerdings unbeweglich mit der Scapula verbunden, aber gerade hierdurch gewinnen die Muskeln des Schulterblattes schon bei herabhängendem Arme den Einfluss, welchen sie sonst erst auf den horizontal gestellten haben, sie wirken im Sinne der Abduction und Adduction und ihre Wirkung muss auf den Vorderarm eine um so beträchtlichere sein, als sie an dem Ende eines langen Hebels arbeiten.

Am Ellenbogengelenke bietet die rechtwinklige Ankylose durchaus kein Hinderniss für den vollen Gebrauch der Hand zum Greifen und Festhalten, und auch feinere Hantirungen, Schreiben, Zeichnen, Nähen etc. sind bei dieser unbeweglichen Haltung im Ellenbogen sehr wohl ausführbar, wenn nur während des Ausheilens darauf geachtet wurde, dass die Hand eine Mittelstellung zwischen Pro- und Supination erhielt, in welcher Feder, Bleistift, Nadel etc. bequem geführt werden können. Der Werth der Ankylose wächst aber, sobald nicht die straffe Nearthrose, sondern das Schlottergelenk ihr gegenübergestellt wird. Ist die Knochenbildung eine mangelhafte, oder sind, wie dies bei Schussverletzungen nicht selten, grössere Stücke des Humerus oder der Vorderarmknochen weggefallen, so ist die Ankylose das einzige Mittel, um dem Operirten überhaupt eine brauchbare Hand zu erhalten. Wir verweisen in dieser Beziehung auf das pag. 130 Gesagte.

Nicht viel anders steht es am Handgelenke. Die Ankylose, hier in Streckstellung, ist weit entfernt, das Spiel der Finger zu beeinträchtigen, sie verhindert aber, und das ist nicht unwichtig, die so häufig eintretende Abweichung der Hand nach der Ulnar- oder der Radialseite hin.

Tritt nach Resectio coxae Versteifung des Gelenkes ein, so muss sie in Extension und leichter Abduction stattfinden, wenn das Gehen ermöglicht werden soll. Der untere Abschnitt der Lendenwirbelsäule übernimmt dann durch Drehung, Senkung und Hebung des Beckens die Bewegungen, welche sonst im Hüftgelenke ausgeführt werden, freilich in beschränkterem Maasse, aber doch so, dass ein alternirendes Gehen stattfindet. Flexions- und besonders Adductionsankylosen sind schwere Misserfolge der Resection.

Das Kniegelenk nimmt, was den Ersatz nach der Resection betrifft, eine Sonderstellung ein. Während an allen übrigen Gelenken, auch an dem noch zu besprechenden Fussgelenke, die Bildung einer Nearthrose das zu erstrebende Ziel sein muss, ist am Knie der Ver-

zicht auf die Beweglichkeit unbedingt geboten. Wir haben das schon an verschiedenen Stellen hervorgehoben, ohne die Begründung zu geben. Es ist hier der Ort, darauf näher einzugehen.

Schon H. Park hat es ausgesprochen, dass am Knie die knöcherne Vereinigung der Resectionsenden in gerader Stellung das Heilungsresultat sei, welches allein das Bein zur Stütze brauchbar mache. Im gleichen Sinne äusserten sich Moreau, Vater und Sohn, sowie die übrigen zeitgenössischen Chirurgen, welche die Knieresection cultivirten. So unbestritten war dieser Grundsatz, dass die Gegner dieser Resection gerade hier einen Hauptangriffspunkt suchten. Die Seltenheit der Synostose gab ihnen Anlass, eine Operation zu verwerfen, welche so häufig ein schlotteriges, unbrauchbares Bein liefere. Mich. Jäger ist wohl der erste gewesen, der solchen Argumenten gegenüber hervorhob, eine Beweglichkeit in engen Grenzen sei kein Nachtheil, sondern vielmehr ein Vortheil. „Ich bin der Meinung," sagt er [1], „dass die wahre Knochenvereinigung durch Callus allerdings selten erfolge, und dass sich selbst in den meisten der glücklichen Fälle ein festes, fibröses Gewebe, ähnlich den Zwischenwirbelbändern oder der Bandmasse nach vielen wahren Schenkelhalsbrüchen, bilde, wodurch aber der Gebrauch des Gliedes nicht im mindesten gestört werde, sondern vielmehr gewinne, indem ein beschränktes künstliches Gelenk entsteht, und eine Art von Bewegung stattfindet." Solche Heilungsresultate fehlten aber damals noch und Fälle wie die von Caj. Textor [2]) und Häusser [3]), in welchen die Beiden genöthigt waren, wegen Pseudarthrose die Amputatio femoris auszuführen, waren wenig geeignet, zu einem Verzicht auf die Synostose aufzufordern. Da stellte Fergusson am 18. Mai 1861 der Royal Society in London ein 20jähriges Mädchen vor, welches am 16. Januar 1856 resecirt und mit Erhaltung der vollen Beweglichkeit geheilt war. Die Operirte konnte den Unterschenkel vollständig beugen und strecken und hatte daneben die normale Festigkeit beim Gehen und Stehen. Die Resection war mittelst des Moreau'schen H-Schnittes ausgeführt, die Patella erhalten und nur abgeschabt worden [4]). Dieser Erfolg war in der That überraschend und liess mancher Hoffnung Raum, aber es war auch das einzige Mal, dass Fergusson unter seinen zahlreichen Knieresectionen einen solchen Fall aufzuweisen hatte. Wie selten überhaupt eine Beweglichkeit nach Resectio genu beobachtet wird, welche die Festigkeit des Ganges nicht beeinträchtigt, das beweist eine Zusammenstellung Pénières [5]), der unter 300 geheilten Knieresectionen ausser dem eben erwähnten Fergusson'schen Falle nur noch 9 verzeichnet fand. Bei allen war die Beweglichkeit nur minimal und beschränkte sich meist auf die Patella. Er hätte noch einen Fall von B. v. Langenbeck [6]) anführen können, bei welchem trotz einer Beugungs- und Streckungs-Excursion von 30° die Festigkeit nicht gelitten hatte.

---

[1]) Mich. Jäger: Rust's Handbuch der Chirurgie, Bd. V, 1831, pag. 662.

[2]) Bei Fuchs, L.: Ueber Resect. im Kniegelenke. Diss. inaug. Würzburg 1854.

[3]) Ebenda.

[4]) Fergusson: Med. Times and Gaz. 1861, I, pag. 601.

[5]) Pénières: Des Résections du Genou. Paris 1869, pag. 69.

[6]) B. v. Langenbeck b. A. Mitscherlich: Archiv f. klin. Chir., Bd. 2, pag. 599, 1861.

Man könnte nun trotz dieser Seltenheit versucht sein, die Nearthrose im resecirten Knie als ideales Ziel hinzustellen, wenn nicht Beobachtungen vorlägen, welche die Beweglichkeit in einem ganz anderen Lichte erscheinen lassen. Schon Crampton[1]) hatte bei seinem zweiten Falle von Knieresection die Erfahrung gemacht, dass das Bein anfangs ganz brauchbar war, dass es sich aber mit der Zeit mehr und mehr bog und schliesslich nach Jahren im rechten Winkel stand. Aehnliche Beobachtungen wurden von Barwell[2]), Humphry[3]), Gillespie[4]), Pemperton[5]), Moxhay[6]), Volkmann[7]), König[8]) mitgetheilt. Es waren das zum Theil Operirte, die anfangs so fest und sicher gingen, dass eine Synostose angenommen wurde, so in dem Falle von Crampton und in mehreren von Volkmann und König. Wenn nun bei straffer, fibröser oder knorpeliger Ankylose das functionelle Resultat sich noch nach Jahren in der Weise verschlechtern kann, so liegt der Verdacht ausserordentlich nahe, dass auch die sogenannten idealen Resultate der Nearthrose vor diesem Schicksal nicht bewahrt geblieben sind, und dass es eben nur einer längeren Beobachtung bedurft hätte, um dies zu constatiren. Man wird hiernach die Synostose nach Knieresection als einziges und mit allen Mitteln zu erstrebendes Resultat aufrecht halten müssen.

Hierfür sprechen neben diesen Erfahrungen auch theoretische Gründe. Das Kniegelenk verdankt seine Festigkeit, welche es bei der wechselnden Belastung und in den verschiedenen Stellungen nicht aus den Fugen weichen lässt, einzig und allein dem capsulären und intraarticulären Bandapparate. Es sind die Ligam. lateralia und cruciata, die ein Abgleiten der Femurrollen nach der Seite, nach vorn oder nach hinten zu verhindern haben; sie sind es ferner, durch welche in Gemeinschaft mit den Semilunarknorpeln alle die verschiedenen Hemmungen der Bewegung zu Stande kommen. Die Zerreissung dieser Bänder macht daher das Knie sofort kraftlos. Reisst das eine oder andere Seitenband, so knickt das Knie nach der entgegengesetzten Seite zusammen, die Zerreissung der Ligamenta cruciata aber erzeugt eine vollkommene Haltlosigkeit. Das Bein lässt sich ohne Hemmung extendiren, ist in der Beugestellung ganz schlotterig und unfähig, sich in Streckstellung festzustellen[9]).

Was geschieht nun bei der Resection im Knie? Alle Schnittführungen ohne Ausnahme, auch der innere Längsschnitt B. v. Langenbeck's, durchtrennen die Ligamenta lateralia und cruciata. Und

---

[1]) Crampton: Dublin. Hosp. Reports, Vol. IV, pag. 196 u. 203.

[2]) Barwell: A Treatise on Diseases of the Joints. London 1861.

[3]) Humphry: The Results in 39 Cases of Excision of the Knee. Medico-chir. Transact., Vol. 52, pag. 13, 1869.

[4]) Gillespie, James: Case of Resection of the Knee-Joint, followed by fibrous Anchylosis; Amputat. etc. Brit. med. Journ., Vol II. 1869, pag. 180.

[5]) Pemberton: Excision of the Knee etc. Lancet 1870, Vol. II, pag. 39.

[6]) Moxhay: Cases of Excision of the Knee-Joint. Brit. and foreign med.-chir. Review 1871, April, pag. 487.

[7]) Volkmann, R.: Beiträge zur Chirurgie, 1875, pag. 174.

[8]) Fr. König: Die chirurg. Klinik in Göttingen. Jahresbericht 1875—1879. Separatabdruck. Leipzig 1882, pag. 342. (Riedel.)

[9]) Stark, T. (Edinb. med. Journ. 1850, Octob.) hat zwei derartige Fälle beschrieben.

wollte man selbst bei dem Längsschnitte durch sorgfältiges Abpräpariren die Seitenbänder in ihrer Continuität erhalten, die Kreuzbänder, diese straffste und festeste Verbindung von Femur und Tibia, müssen in jedem Falle geopfert werden. Ersetzen sich nun diese Bänder bei der Heilung? Ein breites Anlegen der seitlichen Kapselwand an die Resectionsenden mag einer lateralen Verschiebung vorbeugen und in diesem Sinne die Seitenbänder ersetzen, doch hiesse es der Phantasie einen weiten Spielraum gewähren, wollte man in den unregelmässigen fibrösen Strängen, die bei einem beweglichen Kniegelenke die Resectionsenden verbinden, die dichtgewebten, strafffaserigen Ligam. cruciata erkennen.

Zu diesem mangelhaften Ersatz unentbehrlicher Gelenkbänder kommt die mangelhafte Knochenneubildung an den Gelenkenden. Wir wissen, dass gerade am Knie die Regeneration der Knochen eine sehr spärliche ist; sie reicht oft nicht einmal zur Herstellung der Synostose hin. Wie soll da eine dem Kniegelenke nur annähernd ähnliche Nearthrose entstehen können?

Ganz anders liegen die Verhältnisse am Fussgelenke. Resecirt man subcapsular, so werden alle seitlichen Haftbänder geschont, sowohl diejenigen, welche vom Unterschenkel nach dem Calcaneus ziehen, als die, welche sich am Talus festsetzen. Es sind daher die Bedingungen für eine straffe Nearthrose gegeben, sobald die Knochenneubildung nur einigermassen Platz greift, wie das die oben angeführten Fälle von Robert und Schoemaker beweisen. Nun wissen wir aber, dass gerade am Fussgelenke die Knochenreproduction eine recht rege ist, sobald man das Periost und das Zwischenknochenband sorgfältig zu schonen wusste. Es werden die Malleolen, es werden selbst grössere Stücke des Fibula- und Tibiaschaftes regenerirt. Da ist das Betreben, ein bewegliches Gelenk, womöglich ein Ginglymus zu erreichen, gewiss vollauf berechtigt. Wir beklagen es gleichwohl nicht, dass seither noch die knöcherne Ankylose das häufigere Resultat gewesen ist, denn an Brauchbarkeit gibt, wie das schon früher (§ 107) auseinandergesetzt wurde, der ankylotische Fuss dem straff beweglichen Nichts nach.

§. 136. Der Nearthrose und Ankylose gegenüber steht als Fehlresultat das Schlottergelenk, jene schlaffe Verbindung der Resectionsenden, welche ohne irgend welche Hemmung ein Bewegen nach allen Richtungen hin gestattet. Sind die Muskeln hierbei noch thätig, so kommt eine Art Schleuderbewegung zu Stande, mit welcher der periphere Gliedabschnitt empor oder zur Seite geworfen wird, aktives Schlottergelenk; haben dagegen die Muskeln ihre Energie allmälig eingebüsst, sind sie atrophisch geworden, so baumelt der untere Gliedabschnitt an dem oberen lose nach allen Seiten und kann nur passiv in eine andere Lage gebracht werden, passives Schlottergelenk (Löffler). Es bedarf kaum der Erwähnung, dass von der Nearthrose, der die eine oder andere Hemmung fehlt, bis zu den Fällen, in welchen ein mehrere Centimeter langer häutiger Strang die Resectionsenden aneinander befestigt, vielfache Uebergänge stattfinden. Allemal stellt das passive Schlottergelenk die schlimmsten Formen dar.

In manchen Fällen bildet sich das Schlottergelenk gleich anfangs aus, so besonders nach ausgiebigen Resectionen wegen Schussverletzungen,

primäres Schlottergelenk, in anderen entwickelt es sich allmälig aus einer straffen Nearthrose, selbst aus der fibrösen Ankylose, secundäres Schlottergelenk.

Ueber die Hauptursache des primären Schlottergelenkes, das Ausbleiben der Knochenregeneration, wurde bereits in §. 113 ausführlich gesprochen und auch untersucht, warum in dem einen Falle viel, in dem anderen wenig, in dem dritten gar kein Knochen angebildet wird. An dieser Stelle sei nur wiederholt darauf hingewiesen, dass die Gefahr der Schlotterverbindung mit der Grösse der resecirten Knochenstücke wächst, zumal wenn nicht subperiostal operirt wurde, oder die Beinhaut mitzerstört war. Der Werth der partiellen Resectionen, bei welchen der eine oder andere hemmende Knochenfortsatz erhalten werden konnte, bedarf hiernach keiner besonderen Betonung. Er ist übrigens auch statistisch nachweisbar.

Kaum weniger als die mangelhafte Knochenreproduction trägt die unzweckmässige und unvollkommene Lagerung Schuld an manchem Schlottergelenke. Aus Furcht, es möge eine Ankylose entstehen, werden zuweilen die Resectionsflächen absichtlich von einander entfernt gehalten, während doch gerade nach ausgedehnten Resectionen ein steifes, womöglich knöchern verheiltes Gelenk den einzig brauchbaren Ersatz darstellt. Wir denken hierbei ganz vorwiegend an die ausgedehnten Resectionen des Ellenbogengelenkes, wie sie wegen Schussverletzungen vorkommen, und für welche Löffler sehr richtig von vornherein eine feste Coaptation der Resectionsenden verlangt hat. In anderen Fällen waren die Lagerungsapparate und Verbände so schlecht angelegt oder gewählt, dass der periphere Gliedabschnitt seitlich ausweichen oder gar Rotationsbewegungen ausführen konnte. Hier ist dann die Nachbehandlung allein für den Fehlerfolg verantwortlich zu machen.

Die allmälige Entwickelung des secundären Schlottergelenkes ist zuweilen auf eine Nekrose zurückzuführen, durch welche alte oder neugebildete, für die Hemmung wichtige Knochenpartien unersetzt verloren gingen. In anderen Fällen haben recidivirende Wundrosen, oder profuse Eiterungen den neugebildeten Knochen wieder zur Resorption gebracht, wie dies in ähnlicher Weise an complicirten Fracturen beobachtet wird. Nach Resectionen wegen tuberculöser Caries ist das Lockerwerden einer straffen Gelenkverbindung, oder der Ankylose ein untrügliches Zeichen, dass die Krankheit ihr zerstörendes Werk im Knochen wiederum begonnen hat.

Neben diesen im Knochen selbst begründeten Ursachen muss auch hier die Nachbehandlung vielfach beschuldigt werden. Da sind die passiven und activen Bewegungen zu frühzeitig oder ohne geeignete Stützapparate begonnen worden; dort wurde das Gelenk zu früh belastet, oder man hatte es versäumt, durch Verbände und Apparate ein Ausweichen nach der Seite, nach vorn oder hinten unmöglich zu machen. So wurden straffe Narbenstränge gedehnt, Hemmungen ausgeweitet und der schliessliche Effect war eine schlaffe Nearthrose.

Aus allen Graden des activen Schlottergelenkes kann sich durch fortgesetzte Unthätigkeit der Muskeln ein passives entwickeln, am leichtesten natürlich da, wo in Folge ausgedehnter Resection die Ursprungs- und Ansatzpunkte von Muskeln einander genähert wurden und somit schon eine Insufficienz besteht. Doch sind auch die weniger

hochgradigen Schlottergelenke nicht ausgeschlossen, wenn während der Reconvalescenz das Glied in absoluter Ruhe verharrte, und der Operirte nach vollendeter Heilung aus Zaghaftigkeit oder Indolenz den Gebrauch des Gelenkes unterliess. Dann atrophiren Muskeln und Nerven und aus dem Arme, der Hand, dem Beine, dem Fusse wird ein unnützes Anhängsel, welches seinem Träger nur zur Last fällt.

Es sind solch traurige Endresultate vorwiegend nach Resectionen wegen Schussverletzungen beobachtet worden, und einige prägnante Beispiele aus dem deutsch-dänischen Kriege 1864 haben zu einer recht unliebsamen Controverse zwischen dem dänischen Professor A. Hannover [1]) und dem preussischen Generalarzt F. Löffler [2]) Veranlassung gegeben, welcher der politische Beigeschmack nicht abzusprechen ist. Immerhin bleibt A. Hannover das nicht geringe Verdienst, die Frage von den Endresultaten der Gelenkresectionen so recht in Fluss gebracht zu haben. In ruhiger, sachlicher Weise hat dann später B. v. Langenbeck [3]) die Angriffe A. Hannover's zurückgewiesen und durch eine ganze Anzahl von Belegen dargethan, dass für den Ausfall der Muskelthätigkeit nicht etwa die Resection an sich, sondern theils die Nachbehandlung, theils der Operirte selbst verantwortlich zu machen sei. Nicht um eine Lähmung handelt es sich, sondern um die Inactivitätsparalyse, wie sie auch an nicht resecirten Gliedern, bei langwierigem Gelenkleiden, während der Heilung von Fracturen, kurz überall beobachtet wird, wo ein Glied lange Zeit in absoluter Ruhe verharrte. Es geht das schon aus den Fällen hervor, in welchen, so lange die Operirten sich noch in sachverständiger Pflege befanden, die Muskelaction eine relativ kräftige war und erst nach der Entlassung mehr und mehr an Energie einbüsste. Den schlagendsten Beweis aber liefert die Thatsache, dass aus einem passiven Schlottergelenke durch Anwendung von Elektricität und durch methodische Uebungen ein actives geschaffen werden kann. v. Langenbeck [4]) erwähnt ein sehr lehrreiches Beispiel der Art vom Ellenbogengelenke. Er hatte nach Erstürmung der Düppeler Schanzen (19. April 1864) eine primäre Ellenbogenresection ausgeführt und sah im Sommer 1865 den Operirten mit hochgradigem Schlottergelenke wieder. Patient bekam eine Armschiene, welche

---

[1]) Ad. Hannover (Copenhagen): Das Endresultat der Resectionen im Kriege 1864 in den Unterklassen der dänischen Armee. Medic. Jahrbücher (Beilage z. Wochenblatt d. k. k. Gesellschaft d. Aerzte in Wien), Bd. 18, 1869, pag. 109.

Derselbe: Die dänischen Invaliden aus dem Kriege 1864 in ärztlicher Beziehung. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 12, 1871, pag. 386.

Derselbe: Fernere Mittheilungen über das Endresultat der Resectionen im Kriege 1864 in der dänischen Armee. Medic. Jahrbücher, herausgegeben von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, 1875, pag. 189.

Prof. Ad. Hannover war ärztliches Mitglied und II. Vorsitzender der III. Section des Centralcomites in Copenhagen (Section für Invaliden, Wittwen und andere Hinterlassene).

[2]) F. Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864. I. Berlin 1867. 8.

Derselbe: Die Enthüllungen des Herrn Prof. Dr. A. Hannover über das Endresultat der Resectionen des Schulter- und Ellenbogengelenks. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 12, 1871, pag. 305.

[3]) B. v. Langenbeck: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 16, 1874, pag. 340.

[4]) l. c. pag. 367.

durch Spiralfedern die active Bewegung unterstützte und wurde längere Zeit elektrisch behandelt. Es trat wesentliche Besserung in den Bewegungen ein, und als B. v. Langenbeck 1873 Gelegenheit hatte, den Operirten wieder zu untersuchen, fand er „den ganzen Arm sehr kräftig entwickelt und zu jeder activen Bewegung fähig. Nur bei Pro- und Supination zeigte sich noch ein geringes seitliches Ausweichen in dem früheren Schlottergelenke".

Aehnlich diesem ist ein Fall von Podrazky [1]), in welchem ebenfalls durch elektrische Behandlung der Muskulatur die active Beweglichkeit zurückkehrte. Ein Artillerist war von einer Kanone überfahren worden, wobei ein Rad das untere Ende des linken Humerus zertrümmerte und das Ellenbogengelenk in weitem Umfange eröffnete. Podrazky resecirte $5\frac{1}{2}$ cm. vom Humerus; Radius und Ulna blieben intact. Die unter Antiseptik unternommene Resection führte in 48 Tagen zur vollständigen Heilung, aber die Knochenreproduction war gänzlich ausgeblieben, der Humerus endete in einen konischen Stumpf, der mit Radius und Ulna lose und schlotterig verbunden war. Nicht die geringste selbständige Bewegung war ausführbar, nur die Finger konnten ein wenig bewegt werden. Eine rationelle Nachbehandlung, insbesondere die Anwendung des elektrischen Stromes bewirkte schon in 4 Wochen, dass der Operirte trotz seines Schlottergelenkes den Vorderarm nach jeder Richtung dirigiren, ziemlich schwere Gegenstände heben und die Finger fast normal bewegen konnte. Es hatte sich aus dem passiven Schlottergelenke ein actives herausgebildet, der Arm war wenigstens theilweise dem Gebrauche zurückgegeben.

§. 137. Wie die fortgesetzte Unthätigkeit der Muskeln zur Inactivitätsparalyse führt, so bedingt sie auch Veränderungen der Hautgebilde, die offenbar auf Ernährungsstörungen zurückzuführen sind. Auf ihr häufiges Vorkommen, besonders nach Resectionen des Ellenbogengelenkes, hat Jul. Wolff [2]) vor nicht langer Zeit die Aufmerksamkeit gelenkt. Er hatte Gelegenheit, alle Resecirten aus den letzten Kriegen, welche sich zur Zeit in Berlin aufhielten, zu untersuchen und fand als die wichtigsten Erscheinungen: Trockenheit der Haut, fetzen- oder kleienförmiges Abschuppen des Epithels; Verdickung und ödematöse Schwellung, Verschwinden der Hautporen und Hautfalten, Livor, Röthung, Glätte und eigenthümlichen Glanz der Haut, namentlich an den Händen („peau lisse," „glossy skin," „Glanzhand", „glossy fingers", „Frostbeulenähnlichkeit"), Veränderung in dem Pigment. Andere Eigenthümlichkeiten betrafen die kleinen Haare; sie hatten ihr Pigment verloren, waren länger und dichter geworden, Auch auf die Nägel erstreckten sich die krankhaften Alterationen. Es zeigte sich Verdickung, Trockenheit, Brüchigkeit und beschleunigtes Wachsthum; ihre Krümmung war stärker, sowohl in der Querrichtung, wie auch zuweilen in der Längsrichtung, selbst bis zur Krallenähnlichkeit; tiefe Einschnitte und wallförmige Erhebungen zogen quer hin-

[1]) Podrazky (Wien): Ein Fall von Ellenbogengelenkresection, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über diese Resection. Der Feldarzt Nr. 7. 8. 1879.

[2]) Jul. Wolff: Ueber einen Fall von Ellenbogengelenkresection, nebst Bemerkungen über die Frage von den Endresultaten der Gelenkresectionen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 20. 1877. pag. 771.

durch, der Glanz war verschwunden und hatte einer opaken, gelblichen Färbung Platz gemacht. Endlich war in einzelnen Fällen die Schweisssecretion vermehrt und der Geruch des Schweisses sauer [1]).

Es sind das Zustände der Hautgebilde, wie sie jedem Chirurgen als Nachkrankheiten tiefer Panaritien und fortkriechender Sehnenscheidenentzündungen im Handteller und am Vorderarm bekannt sind. Sie begleiten die chronischen Gelenkentzündungen der Hand, des Ellenbogens und des Fusses, besonders wenn Contentivverbände getragen werden. Man kann sie auch nach Fracturen der Röhrenknochen sehen, die in Gyps- oder anderen erstarrenden Verbänden zur Consolidation gelangten. Immer waren die betreffenden Gliedabschnitte durch Verbände, oder auch nur durch den Schmerz, den jede Bewegung erzeugte, zu lange dauernder, absoluter Ruhe verdammt gewesen. Wenn man nun bedenkt, von welcher Bedeutung die Muskelthätigkeit für den regelmässigen Rückfluss des venösen Blutes und der Lymphe aus den Extremitäten ist, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Inactivität durch Anstauung theils überflüssiger, theils verbrauchter Stoffe die Ernährung der Haut mit der Zeit empfindlich schädigen muss. Der Ueberfluss an Ernährungsmaterial zeigt sich durch Verdickungen der Haut, Oedeme, Verdickungen und abnormes Wachsthum der Nägel und der Haare, Hypersecretion der Schweissdrüsen; auf die mangelhafte Abfuhr verbrauchter Stoffe aber wird man die eigentlichen Alterationen in der Ernährung, wie Pigmentschwund, Brüchigkeit der Nägel, abnorme Trockenheit des Epithels, kleienartiges Abschuppen etc. zurückführen müssen. Dabei sind andere Einflüsse keineswegs ausgeschlossen, so die constante Compression mancher Verbände, der Mangel an Hautcultur durch Reinigen, Baden, Abreiben; doch muss die Inactivität der Muskulatur in erster Linie verantwortlich gemacht werden. Das geht auch aus den Erfolgen hervor, welche durch methodisches Bewegen, durch Elektricität, besonders aber durch die Massage bei derartigen Zuständen erzielt werden.

Nach Resectionen, bei welchen ja auch anfangs die Extremität absolut ruhig gelagert wird, sind die Circulationsstörungen der Haut ganz ähnliche, und sie treten um so mehr in den Vordergrund, je länger die Muskeln, sei es in Folge der Nachbehandlung, sei es durch den Operirten selbst, in Unthätigkeit verharren. Damit stimmt dann auch, dass Jul. Wolff die eben aufgeführten Hautanomalien in mehr oder weniger ausgeprägtem Maasse überall da fand, wo das Endresultat der Ellenbogenresection ein nur mittelmässiges oder nahezu schlechtes war. In Fällen von Resectio cubiti mit sehr gutem functionellen Resultate fehlten die trophischen Störungen der Hautgebilde vollkommen [2]). Uebrigens ist Jul. Wolff mit der Inactivität der Muskeln als einziger Ursache nicht zufrieden, und nimmt zur Erklärung aller Fälle noch eine Affection der trophischen Nervenfasern an. Diese sei nicht etwa die Folge der Resection, sie bestehe oft schon vorher und hänge vielleicht von der Art der Verwundung ab. Man wird die Möglichkeit einer solchen Trophoneurose nicht ganz in Abrede stellen können, doch erscheinen uns zur Zeit die vorgebrachten Beweise noch zu wenig stichhaltig, um

---

[1]) l. c. pag. 790.
[2]) l. c. pag. 791.

dieser Krankheit einen wesentlichen Einfluss auf die besprochenen Hautveränderungen einzuräumen.

§. 138. Wenn wir oben das Schlottergelenk als Fehlresultat bezeichnen mussten, so ist damit noch nicht seine totale Unbrauchbarkeit ausgesprochen. Es lässt sich vielmehr durch geeignete Apparate von aussen her diejenige Festigkeit zum Theil herstellen, welche sonst durch die knöchernen und fibrösen Hemmungen gegeben ist.

Am vollkommensten sind solche Schlottergelenkmaschinen für das Ellenbogengelenk construirt worden. Sie bestehen im Allgemeinen aus zwei den Ober- und Vorderarm umfassenden Hülsen von Leder oder Hartgummi, welche durch zwei articulirende Stahlschienen beweglich verbunden sind. Diese verhindern das seitliche Ausweichen und das Uebereinanderschieben der Knochenenden. Für Beugung und Streckung sind Hemmungen im Charnier angebracht. Eine Spiralfeder, ein Gummiring oder Gummischnüre unterstützen die active Bewegung. Die wichtigsten dieser Apparate sind bereits §. 81 näher beschrieben worden.

Am Schultergelenke genügt oft eine Armkapsel, die den im rechten Winkel gebogenen Arm stützt und die Hand zu allen Bewegungen frei lässt. Für Fälle sehr schlaffer Gelenkverbindung hat man indessen auch Stützapparate angefertigt. Der Apparat von C. Nyrop [1]) besteht aus einem Schulterpanzer aus Messingblech, an welchen Schienen für Ober- und Vorderarm befestigt sind. Diese Armschienen besitzen am Ellenbogengelenke ein Charnier, lassen also hier die normale Bewegung zu; am Schultergelenke aber sind sie unbeweglich mit dem Panzer verbunden. Das Ganze ist mittelst eines Corsets am Rumpfe befestigt.

Einen ähnlichen Stützapparat hat Billroth construirt und durch den Bandagisten Hammer in Wien ausführen lassen. „An der Aussenseite des Oberarms ist eine Stahlschiene durch einen breiten Gurt fixirt, deren oberes Ende, in einen runden Knopf endigend, die Schulterhöhe etwas überragt. Mittelst eines Nussgelenkes articulirt der Knopf dieser Schiene in der Pfanne eines epaulettenartigen Bügels, der mit Hülfe eines, nach Art eines Mieders Achsel und Schulter umgreifenden Thoraxgürtels über dem Akromion fixirt ist. An der Innenseite des Oberarms ist gleichfalls eine kürzere Schiene angebracht, welche wie die erste mit seitlichen Schienen für den Vorderarm eingelenkt ist. Das Charniergelenk in der Ellenbogenbeuge kann im rechten Winkel fixirt werden“ [2]).

v. Mosetig sah in Paris in einem Falle von Schlottergelenk nach der durch Nélaton ausgeführten Resection der oberen Hälfte des Humerus die Anwendung eines vom Grafen de Beaufort construirten Stützapparates. Ohne den Apparat war der ganze Arm wie todt, mit demselben konnte der Resecirte mit Leichtigkeit eine volle Zweiliterflasche durch Flexion im Ellenbogengelenk emporheben [3]).

---

[1]) Camillus Nyrop: Bandager og Instrumenter afbildede og beskrevne. Kjöbenhavn 1869. 8. pag. 23, Fig. 364.

[2]) M. Nedopil: Archiv f. klin. Chirurg., Bd. 21, 1877, pag. 857, Taf. XV, Fig. 1.

[3]) v. Mosetig: Der Militärarzt 1872, pag. 54. — E. Gurlt: Die Gelenkresectionen etc., pag. 1303.

In einem Falle, den Chenu[1]) mittheilt, hat man versucht, das Schlottergelenk operativ zu verbessern. Es handelte sich um einen im italienischen Kriege 1859 verwundeten und resecirten Franzosen. Der Humerus war von der Fossa glenoidalis ca. 6 cm. entfernt und durch eine dünne fibröse Zwischenmasse locker befestigt. Der Médecin principal Dr. Maupin trennte durch einen grossen Schnitt die den Deltoides durchziehende Längsnarbe, zerriss mit dem Finger das fibröse Narbengewebe und näherte den Humerusstumpf der Scapula. In dieser Stellung wurde er durch einen festen Verband fixirt. Sechs Wochen später war bereits der Humerus in nahen Contact mit der Fossa glenoidalis getreten. Ueber das Endresultat dieser gewiss empfehlenswerthen Behandlungsweise fehlen leider die Angaben.

Für Schlottergelenke der unteren Extremitäten dienen sog. Tutoren[2]), oder auch der Taylor'sche Apparat, welche die Körperschwere von dem Hüft-, Knie- oder Fussgelenke weg auf einen Sitzring verlegen. Hochgradige Schlotterverbindungen erfordern am Knie- und Fussgelenke die Amputation.

§. 139. Als ein weiteres und zwar das schlimmste Fehlresultat muss die Ankylose in fehlerhafter, unbrauchbarer Stellung aufgeführt werden.

Adductionsankylosen am Humerus beschränken den Gebrauch des Vorderarmes und der Hand in ganz erheblichem Grade. Sie sind glücklicher Weise selten, da selbst bei nachlässiger Behandlung der herabhängende Humerus an dem Thorax eine Schranke für die Adduction findet. Am Hüftgelenke kann indessen diese Form der Ankylose sehr leicht eintreten, wenn nicht von Anfang an die genauste Aufmerksamkeit auf die Stellung des Beines verwendet wurde. Wir verweisen hier auf das in §. 94 Gesagte und heben nur hervor, dass bei hochgradiger Adduction das Gehen überhanpt unmöglich wird, da dann die Beckenhebung nicht mehr ausreicht, um die Beine parallel zu stellen.

Am Ellenbogengelenke bedeutet die Ankylose im stumpfen Winkel, mehr noch die in ganzer Streckung, eine nahezu vollständige Unbrauchbarkeit der Hand. Alles was die Hand verrichten soll, muss in der Entfernung einer Armeslänge geschehen. Nichts kann dem Auge, dem Munde genähert werden. Die Hand kann einen Gegenstand ergreifen, aber nur so hoch heben, als es die Muskeln des Schulterblattes und des Humerus vermögen. Dabei ist eine enorme Kraft erforderlich, da die Last weit entfernt von dem Angriffspunkte der Muskeln am anderen Ende des Armes hängt. Mit Recht darf man daher behaupten, die Streckankylose stehe functionell weit hinter dem Schlottergelenke des Ellenbogens.

Das Kniegelenk heilt unmittelbar nach der Resection selten in fehlerhafter Stellung. Bildet sich überhaupt eine straff-fibröse, knorpelige oder knöcherne Ankylose, so geschieht das in ganzer Streckung. Was

---

[1]) Chenu, J. C. (Médecin principal): Statistique médico-chirurg. de la Campagne d'Italie en 1859 et 1860. Service des ambulances et des hôpitaux militaires et civils. Paris 1869. 2 voll. 4. Tome II, pag. 591 ff. — E. Gurlt l. c. pag. 151.

[2]) Vergl. §. 95.

aber das Endresultat in manchen Fällen verschlechtert, das ist die später erst, nach Monaten und Jahren, eintretende Beugestellung. Zeigt sich dieselbe schon sehr bald, nachdem der Resecirte ohne festen Verband und ohne Stützmaschinen umhergeht, so liegt es nahe, in der Belastung des Beines durch die Körperschwere den einzigen Grund zu suchen, und man wird gegen diese Erklärung um so weniger Einwand erheben können, wenn schon bei dem Absägen der Knochen auf eine leichte Beugestellung hingearbeitet worden war (vgl. pag. 192). Schwieriger ist die Deutung in Fällen, wo erst nach 4 und 6 Jahren die Winkelstellung beobachtet wird, die ganz allmälig entstanden war, mit der Zeit aber den Rechten erreicht hatte. Paschen [1]) hat 3 derartige Beobachtungen aus des Praxis F. König's mitgetheilt, und beide sind der Ansicht, dass es sich hier um Wachsthumsanomalien handelt. Paschen begründet dies folgendermassen [2]): „Wie bei den einzelnen Fällen erwähnt wurde, wurden jedesmal bei der Operation schräge Knochenschnitte in Anwendung gebracht, so dass bei Coaptirung der Knochenenden gleich anfangs ein leichter Winkel entstand. Werden nun zwei in leichtem Winkel aufeinanderstehende Knochenenden belastet, so muss am hinteren Theil der sich gegenüberstehenden Flächen der Druck ein viel grösserer sein, als am vorderen Theil. Der unregelmässige Druck pflanzt sich auf die Epiphysenlinien fort und bewirkt hier ein unregelmässiges Wachsthum in der Art, dass im hinteren Theil, des vermehrten Druckes halber, das Wachsthum hintangehalten wird, während dasselbe vorn nicht gehindert ist. Die Folge eines derartigen ungleichmässigen Wachsthums an beiden Epiphysenlinien ist aber nothwendig eine vermehrte Verkrümmung des Gliedes im Sinne der Flexion.“ — Als Analogon eines solchen durch Druck bedingten asymmetrischen Wachsens führt Paschen das Genu valgum an. Hier wächst bekanntlich der äussere, stärker belastete Condylus in geringerem Maasse, als der innere, und in einem in der Rostocker Klinik beobachteten Falle von einseitigem, entzündlichem Genu valgum hatte der entlastete innere Condylus nicht nur mit demjenigen des gesunden Beines im Wachsthume Schritt gehalten, sondern war ihm sogar vorangeheilt. Nachdem das Bein durch permanente Extension gerade gestellt war, ergab sich neben einem sehr schlotterigen Gelenke eine Verlängerung von fast 3 cm. Es lässt sich gegen diese Argumentation nichts einwenden, zumal in den drei angeführten Fällen die Winkelstellung im geraden Verhältnisse zur Wachsthumsenergie stand. In dem ersten und dritten Falle nämlich, in welchem die Differenz der beiden Beine, die durch Flexion erzeugte Verkürzung nicht mitgerechnet, $8\frac{1}{2}$ und $5\frac{1}{2}$ cm. betrug, stand das Knie in einem Winkel von 90°, im zweiten mit einer absoluten Längendifferenz von $15\frac{1}{2}$ cm. nur im Winkel von 140° [3]).

[1]) R. Paschen: Zur Pathologie d. Knochen u. Gelenke. Aus der chir. Klinik in Rostock. 1. Eine knorpelige Synostose nach Knieresection, nebst Bemerkungen über die Endresultate kindlicher Kniegelenkresectionen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 4, 1874, pag. 441.

[2]) l. c. pag. 449.

[3]) Riedel führt in dem bereits erwähnten Berichte: „Die chirurgische Klinik in Göttingen. Jahresbericht 1875—1879, Leipzig 1882,“ einen Fall an, welcher der Annahme der Wachsthumsanomalie zu widersprechen scheint. Es heisst da pag. 343, Anmerkung: „Dem oben erwähnten Mädchen wurde im

Sehr wichtig für die vorliegende Frage ist es natürlich zu wissen, ob bei Erwachsenen derartige späte Flexionsstellungen ebenfalls beobachtet werden, oder ob sie nur dem adolescenten Alter angehören. Der Umstand, dass Knieresectionen nach beendetem Wachsthume sehr viel seltener zur Ausführung kommen als vorher, und die grosse Mortalität der ersteren an Tuberculose lässt mehrjährige Beobachtungen nur ausnahmsweise zu. Doch führt Paschen einen von König resecirten Erwachsenen an, der, trotz der schrägen Schnittführung am Knochen, noch nach Jahren keine Flexionsstellung zeigte und ein dauernd brauchbares Bein behalten hatte. Auch Riedel berichtet aus der Göttinger Klinik (l. c. pag. 343), dass nicht ein einziger der erwachsenen Resecirten im Laufe der Zeit ein gekrümmtes Knie bekommen habe.

Tritt nach Resection des Handgelenkes Ankylose ein, so geschieht das kaum anders als in Streckstellung, da auch ohne sachverständige Nachbehandlung die extendirte Lage eingehalten wird, einfach, weil sie dem Operirten die bequemste ist. Flexions- und besonders die radialen Winkelstellungen begleiten dagegen vielfach das Schlottergelenk, welches mit wenigen Ausnahmen die Resection nach Schussverletzungen geliefert hat. [1])

Ueber die Klump- und Spitzfussankylosen nach Resectio pedis ist bereits oben §. 109 das Wichtigste gesagt worden.

§. 140. Nachdem uns nunmehr der Ersatz bekannt ist, welchen die Resection an Stelle des früheren Gelenkes zu beschaffen vermag, und wir auch die Misserfolge kennen, die weniger der Operation als der Nachbehandlung zur Last fallen, interessirt es uns, zu wissen, wie oft seither das eine oder das andere Resultat gewonnen worden ist. Die Antwort soll uns die Statistik geben.

Für die Resection nach Schussverletzungen besitzen wir aus den vier letzten deutschen Kriegen 1848—51, 1864, 1866, 1870—71 in dem oft citirten Werke von E. Gurlt eine Zusammenstellung der Endresultate, wie sie ausführlicher und wahrheitsgetreuer wohl nicht gegeben werden kann. In seinen Nachforschungen beschränkte sich Gurlt nämlich keineswegs auf die amtlichen Protokolle, welche bei der Invalidisirung über den jeweiligen Zustand und die Gebrauchsfähigkeit des Gelenkes aufgenommen worden waren, diese betreffen vielfach noch das provisorische Resultat und sind von mancherlei persönlichen Rücksichten beeinflusst;. er liess vielmehr mit Benutzung eines einheitlichen Fragebogens bei allen Resecirten, deren Aufenthaltsort ihm bekannt wurde, nochmals durch die heimathlichen

---

Sommer 1881, 4 Jahre nach der ersten Resection wegen starker Flexionsstellung des ankylotischen Kniegelenkes ein grosser, oben bis zum Schaft des Femur reichender Keil aus dem Knie entfernt; es zeigte sich, dass die Epiphysenknorpel sowohl am Femur wie an der Tibia vollständig fehlten. Da sie bei der ersten Operation ganz bestimmt nicht entfernt wurden (es wurden nur flache Knorpelscheiben abgetragen), so ist anzunehmen, dass sie vor der ersten Operation durch die Krankheit zerstört wurden. Trotz ihres Fehlens trat also Verkrümmung des knorpelig fest verheilten Gelenkes ein." Dieser Schluss, den übrigens König in einer Mittheilung an den Verfasser nicht zu dem eigenen macht, ist keineswegs zwingend. Man kann sich sehr wohl vorstellen, dass die Epiphysenknorpelscheiben vorhanden waren, und nur frühzeitig d. h. in der Zwischenzeit beider Resectionen verknöcherten.

[1]) S. E. Gurlt: Die Resectionen etc. pag. 1318.

Behörden und die Civilärzte genaue Erhebungen anstellen. „Die bezüglichen Befunde bei den noch lebenden Invaliden aus den Kriegen 1848—51, 1864, 1866 sind zum Theil erst Jahrzehnte nach der stattgehabten Verwundung und Operation erhoben worden und lassen in Folge dessen keinen Zweifel zu, dass es sich bei ihnen um Zustände handelt, die als definitive anzusehen sind; indessen auch für den Krieg 1870—71 sind diese Untersuchungen eine hinreichend lange Zeit nach demselben (meistens erst vom Jahre 1876 an) bei den Invaliden ausgeführt worden, um auch die bei ihnen festgestellten Resultate als definitive betrachten zu können. Ebenso fehlte, da die Invaliden zur Zeit ihrer Exploration fast durchweg längst ihre dauernde staatliche Versorgung erhalten hatten, die meisten Feststellungen auch durch Civilärzte geschahen, die mit der Invalidisirung nichts zu schaffen haben, ein jeder Grund zur Täuschung Seitens der Invaliden, sowie zu einer milderen Beurtheilung des Sachverhaltes Seitens der Aerzte" [1]). Im Ganzen hat Gurlt 668 genau ermittelte und ausführlich mitgetheilte Endresultate gesammelt. Sie betreffen in der überwiegenden Mehrzahl deutsche, dann die von Ad. Hannover 1874 nochmals untersuchten dänischen Invaliden aus dem Kriege 1864, ferner eine Anzahl Oesterreicher aus dem Feldzuge 1866, schliesslich einige wenige Invalide, die in kleineren Feldzügen, oder ausserhalb des Krieges verwundet und operirt wurden. Zur übersichtlichen Darstellung dieser Endresultate und, um sie untereinander vergleichen zu können, hat Gurlt 5 Klassen unterschieden, in welche der Ersatz für das resecirte Gelenk eingetragen wurde. Hierbei legte er mit vollem Recht das Hauptgewicht auf die wiedererlangte, mehr oder minder vollkommene Functionstüchtigkeit des Gliedes in seiner Gesammtheit, nicht auf die möglichst vollständige Wiederherstellung der Function des betreffenden Gelenkes. So gilt ihm am Ellenbogengelenke die rechtwinklige Ankylose nicht weniger, als das vollkommenste neugebildete Gelenk, sobald nur der Arm mit der Hand an Brauchbarkeit dem gesunden fast gleich kommt.

Wir geben im Folgenden die Attribute der einzelnen Klassen, da ohne diesen Commentar die Tabellen schwer verständlich sind.

I. Klasse: Die erreichbar besten Resultate. Also am Schulter-, Ellenbogen-, Hand- und Fussgelenke die nahezu vollständige Wiederherstellung der normalen Form und Gebrauchsfähigkeit des Gliedes, mindestens der letzteren; oder, wo das vollkommenste Resultat nicht zu erreichen, z. B. eine Verkürzung des Gliedes, wie am Hüft- und Kniegelenke, nicht zu vermeiden ist, die grösstmöglichste Wiederherstellung der Brauchbarkeit. — Prädicat: „Sehr gut". —

II. Klasse: Das bestmögliche Resultat ist nicht erreicht, aber das Glied besitzt immerhin eine gute Brauchbarkeit. — Prädicat: „Gut". —

III. Klasse: Die Gebrauchsfähigkeit ist ziemlich beschränkt, zum Theil nur mittelst Hülfs- und Stützapparaten ermöglicht. — Prädicat: „Mittelmässig". —

IV. Klasse: Die Gebrauchsfähigkeit fehlt von Anfang an oder wurde mit der Zeit aufgehoben. — Prädicat: „Schlecht". —

---

[1]) l. c. pag. 1288.

V. Klasse: Das Glied ist nicht nur ganz unbrauchbar, sondern dem Träger geradezu zur Last. Prädicat „Sehr schlecht". — In jeder Klasse wird mit a die bewegliche, mit b die unbewegliche Verbindung der Resectionsenden bezeichnet.

Die nachstehende Tabelle [1]) enthält nun in chronologischer Ordnung die Endresultate der Gelenkresectionen aus den 4 letzten deutschen Kriegen 1848—51, 1864, 1866, 1870—71. Es sind im Ganzen 652 Fälle.

Deutsche Kriege 1848—51, 1864, 1866, 1870—71.	Summa.	I.		II.		III.		IV.		V.	
		a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.	a.	b.
Schultergelenk											
1848—51	8	—	—	7	—	1	—	—	—	—	—
1864	20	—	—	4	—	13	1	2	—	—	—
1866	29	2	—	18	3	6	—	—	—	—	—
1870—71	156	2	—	55	3	72	9	10	5	—	—
Summa	213	4	—	84	6	92	10	12	5	—	—
		4		90		102		17		—	
		= 1,87 %		= 42,25 %		= 47,88 %		= 7,98 %		—	—
Ellenbogengelenk											
1848—51	22	2	—	4	7	2	5	1	1	—	—
1864	28	3	—	2	—	14	—	5	—	4	—
1866	50	4	2	3	6	23	4	4	1	1	2
1870—71	255	8	1	41	21	86	55	28	11	4	—
Summa	355	17	3	50	34	125	64	38	13	9	2
		20		84		189		51		11	
		= 5,63 %		= 23,66 %		= 53,24 %		= 14,37 %		= 3,09 %	
Handgelenk											
1866	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
1870—71	14	—	—	1	—	6	2	4	—	1	—
Summa	16	—	—	1	—	6	2	4	2	1	—
		—		1		8		6		1	
		—	—	= 6,25 %		= 50,0 %		= 37,50 %		= 6,25 %	
Hüftgelenk											
1866	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1870—71	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Summa	4	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—
		1		3		—		—		—	
		25,0 %		= 75,0 %		—	—	—	—	—	—
Kniegelenk											
1864	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
1866	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1870—71	7	—	5	—	1	—	—	—	—	—	1
Summa	9	—	5	1	2	—	—	—	—	—	1
		5		3		—		—		1	
		= 55,55 %		= 33,33 %		—	—	—	—	= 11,11 %	
Fussgelenk											
1864	4	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—
1866	8	—	—	1	4	—	3	—	—	—	—
1870—71	43	1	4	6	9	11	9	1	—	1	1
Summa	55	1	7	7	14	11	12	1	—	1	1
		8		21		23		1		2	
		= 14,54 %		= 38,18 %		= 41,82 %		= 1,82 %		= 3,63 %	

[1]) l. c. pag. 1290.

Bringt man aus den 4 Kriegen die Gesammtsummen der einzelnen Klassen in Vergleich, so ergibt sich folgende Tabelle [1]:

Klasse I:	38 Fälle	=	5,83 %
„ II:	202 „	=	30,98 „
„ III:	322 „	=	49,38 „
„ IV:	75 „	=	11,50 „
„ V:	15 „	=	2,30 „
Summa	652 Fälle	=	99,99 %.

Der grösseren Uebersichtlichkeit halber hat Gurlt die Klassen I und II — „Günstige Resultate" — den Klassen III, IV und V — „Ungünstige Resultate" — gegenübergestellt [2]).

Resectionen im	Günstige Resultate. Kl. I u. II.	Ungünstige Resultate. Kl. III, IV u. V.	Summa.
Schultergelenk . .	94 = 44,13 %	119 = 55,86 %	213
Ellenbogengelenk .	104 = 29,29 %	251 = 70,70 %	355
Handgelenk	1 = 6,25 %	15 = 93,75 %	16
Hüftgelenk	4 = 100,00 %	— = —	4
Kniegelenk	8 = 88,88 %	1 = 11,11 %	9
Fussgelenk	29 = 52,72 %	26 = 47,27 %	55
Summa	240 = 36,81 %	412 = 63,19 %	652

Es hat demnach nur in etwas mehr, als einem Drittel aller Fälle die Resection einen zufriedenstellenden Erfolg gehabt. Am ungünstigsten sind die Resultate der Handgelenkresection, die allerdings durch nur wenige Fälle vertreten ist; ihr folgt die Ellenbogen-, dann die Schulterresection; die Fussgelenkresection hat fast ebensoviele ungünstige, wie günstige Erfolge erzielt, und nur bei den relativ seltenen Heilungen nach Hüft- und Kniegelenkresection sind ausschliesslich sehr gute und gute Resultate zu verzeichnen.

Im Vergleich mit den Endresultaten, wie sie, abgesehen von Recidiven der tuberculösen Caries, nach pathologischen Resectionen beobachtet werden, sind das recht traurige Erfolge, die man um so weniger erwarten durfte, als es sich bei der Resection nach Schussverletzung ausschliesslich um gesunde, im kräftigsten Alter stehende Männer handelt. Forschen wir nach den Gründen, so sind in erster Linie die äusseren Verhältnisse zu nennen, unter welchen im Kriege die meisten Resectionen unternommen werden. Einen gewissen Ausdruck hierfür gibt die statistische Zusammenstellung der oben erwähnten Resectionsresultate vom Schulter- und Ellenbogengelenke [3]), wenn man sie nach dem Zeitpunkte der Operation ordnet.

---

[1]) l. c. pag. 1292.
[2]) l. c. pag. 1293.
[3]) Die übrigen Resectionen sind nicht zahlreich genug vertreten.

1) Schultergelenk[1]).

Zeitpunkt der Resection.	Günstige Resultate. Kl. I, II.	Ungünstige Resultate. Kl. III, IV.	Summa.
	Summa u. Procent.	Summa u. Procent.	Summa u. Procent.
Primäre	6 = 35,29	11 = 64,70	17 = 99,99
Intermediäre . .	8 = 33,33	16 = 66,66	24 = 99,99
Secundäre . . .	70 = 44,87	86 = 55,12	156 = 99,99
Spätresection . .	6 = 54,54	5 = 45,45	11 = 99,99
Zeitpunkt unbek.	4 = 80,00	1 = 20,00	5 = 99,99
Summa	94 = 44,13	119 = 55,86	213 = 99,99

2) Ellenbogengelenk[2]).

Zeitpunkt der Resection.	Günstige Resultate. Kl. I, II.	Ungünstige Resultate. Kl. III, IV.	Summa.
	Summa u. Procent.	Summa u. Procent.	Summa u. Procent.
Primäre	9 = 20,45	35 = 79,55	44 = 100,00
Intermediäre . .	10 = 27,02	27 = 72,97	37 = 99,99
Secundäre . . .	81 = 30,56	184 = 69,43	265 = 99,99
Spätresection . .	4 = 57,14	3 = 42,85	7 = 99,99
Zeitpunkt unbek.	— = —	2 = 100,00	2 = 100,00
Summa	104 = 29,27	251 = 70,73	355 = 100,00

In beiden Tabellen lieferten die Spätresectionen die besten Resultate, es folgen die Secundärresectionen, während die primär und intermediär ausgeführten den ungünstigsten functionellen Erfolg nachweisen. Die letzteren sind theils auf dem Schlachtfelde, theils in den zunächst liegenden Lazarethen, die ersteren zum grössten Theil in entfernt vom Kriegsschauplatze gelegenen Reservelazarethen ausgeführt worden, und wir dürfen ohne Widerspruch annehmen, dass sich diese, was die Operation und besonders die sorgfältige Nachbehandlung betrifft, in weit günstigeren Verhältnissen befanden. Dabei soll keineswegs das §. 113 Gesagte vergessen sein, dass nämlich zur primären und intermediären Resection meist die schwersten Fälle bestimmt werden, und dass das chronisch entzündete Periost zur Knochenneubildung im Allgemeinen mehr Neigung zeigt, als das gesunde.

Ein zweiter Grund, auf welchen schon an verschiedenen Stellen hingewiesen wurde, ist die Art der Gelenkverletzung. Sehr häufig zersprengt und splittert der Kleingewehrschuss den Knochen bis weit in die Diaphyse hinein, und die Resection muss dann mehr

[1]) l. c. pag. 1295.
[2]) l. c. pag. 1306.

Knochen opfern, als es der Bildung einer straffen Nearthrose oder der Ankylose zuträglich ist. Das wird bei totaler Resection besonders fühlbar; aber auch die partielle zeigt Beispiele.

Ganz instructiv ist in dieser Beziehung die Tabelle, in welcher Gurlt die Endresultate der Ellenbogengelenkresection zusammenstellt, je nachdem total oder partiell resecirt worden ist [1]).

Art der Gelenkresection.	Straffe Gelenkverbindung.					Schlottergelenk.					Ankylose.					Summa.
	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	
Total-Resection	11	27	34	6	1	—	4	41	22	4	3	14	25	3	1	196
	Sa. 79 = 40,30 %					Sa. 71 = 36,22 %					Sa. 46 = 23,47 %					
Partielle Resection	5	16	21	2	—	—	1	22	7	4	—	12	25	7	—	122
	Sa. 44 = 36,06 %					Sa. 34 = 27,87 %					Sa. 44 = 36,06 %					
Resec. Theile unbek.	1	2	2	1	—	—	—	5	—	—	—	8	14	3	1	37
Summa	17	45	57	9	1	—	5	68	29	8	3	34	64	13	2	355
	129 = 36.34 %					110 = 30.98 %					116 = 32,67 %					

Es lieferte hiernach die Total-Resection unter 196 Fällen 71, d. i. 36,22 %, Schlottergelenke, während die partielle unter 122 nur 34, d. i. 27,87 %, aufzuweisen hat. Zugleich erfahren wir, dass die Ankylose um 12,59 % häufiger bei partieller als bei totaler Resection vorkam.

Die Abhängigkeit des Schlottergelenkes von der Ausdehnung der Resection kommt noch deutlicher zum Ausdruck, wenn man die einzelnen Knochentheile berücksichtigt, welche resecirt worden sind [2]).

Resecirte Gelenktheile.	Straffe Gelenkverbindung.						Schlottergelenk.						Ankylose.						Summa.
	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	Sa.	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	Sa.	Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	Sa.	
Hum., Ulna, Rad.	11	27	34	6	1	79	—	4	41	22	4	71	3	14	25	3	1	46	196
Hum., Ulna	2	3	8	1	—	14	—	1	10	2	—	13	—	3	6	4	—	13	40
Hum., Radius	—	—	2	—	—	2	—	—	1	—	1	2	—	—	1	—	—	1	5
Hum. allein	2	5	8	—	—	15	—	—	9	3	2	14	—	2	8	2	—	12	41
Ulna. Radius	—	6	2	1	—	9	—	—	1	2	—	3	—	4	7	1	—	12	24
Ulna allein	1	1	1	—	—	3	—	—	1	—	1	2	—	3	3	—	—	6	11
Radius allein	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Res. Theile unbek.	1	2	2	1	—	6	—	—	5	—	—	5	—	8	14	3	1	26	37
Summa	17	45	57	9	1	129 = 36,34 %	—	5	68	29	8	110 = 30,98 %	3	34	64	13	2	116 = 32,67 %	355

[1]) l. c. pag. 1307.
[2]) l. c. pag. 1306.

Summirt man in dieser Tabelle die Fälle der „straffen Gelenkverbindung“ und der „Ankylose“ und stellt sie dem „Schlottergelenk“ gegenüber, so resultirt Folgendes:

Resecirte Gelenktheile.	Straffe Gelenkverbindung und Ankylose.		Schlottergelenk.		Summa.
	Summa	Procent.	Summa	Procent.	
Humerus, Ulna, Radius . .	125	63,78	71	36,22	196
Humerus, Ulna	27	67,50	13	32,50	40
Humerus, Radius	3	60,00	2	40,00	5
Humerus allein	27	65,85	14	34,15	41
Ulna, Radius	21	87,50	3	12,50	24
Ulna allein	9	81,82	2	18,18	11
Radius allein	1	100,00	—	0	1
Resec. Theile unbekannt .	32	—	5	—	37
Summa	245	69,01	110	30,98	355

Es trat demnach die Schlotterverbindung am häufigsten, im Mittel in 35,72% ein, wenn der Humerus, sei es nun mit beiden, oder einem der beiden Vorderarmknochen, sei es allein, im Ellenbogengelenke resecirt wurde; dagegen lieferte die Resection der Gelenkenden der Ulna und des Radius allein, nur in 12,50%, die der Ulna allein in 18,18% ein Schlottergelenk. Den einzigen Fall einer isolirten Resection des Radiusköpfchens, der eine gut functionirende, straffe Gelenkverbindung gab, lassen wir ausser Rechnung. Der Ausfall des breiten Gelenkendes des Humerus war also durch Knochenreproduction nicht so leicht zu decken, als der Verlust des Olekranon, des Processus coronoides und des Radiusköpfchens.

Am Fussgelenke ist der Einfluss einer ausgedehnten Resection auf die Entwickelung des Schlottergelenkes viel geringer. Die reichliche Knochenreproduction hat es unter 55 Fällen überhaupt nur 2mal zum Schlottergelenke kommen lassen. Immerhin zeigt sich auch hier, dass die partielle Resection eher zur Ankylose führt, als die totale. Die folgenden Tabellen geben darüber Aufschluss [1]).

Art der Gelenkresection.	Ankylose.				Straffe Gelenkverbindung.					Schlottergelenk.	Summa.
	Ib	IIb	IIIb	Vb	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	IIIa	
Total-Resection	2	4	4	—	1	4	4	1	—	1	21
	10 = 47,62 %				10 = 47,62 %					1 = 4,76 %	
Partielle Resection	5	9	6	1	—	2	5	—	—	1	29
	21 = 72,41 %				7 = 24,13 %					1 = 3,45 %	
Resec. Theile unbek.	—	1	2	—	—	1	—	—	1	—	5
Summa	7	14	12	1	1	7	9	1	1	2	55

[1]) l. c. pag. 1323.

Die partielle Resection hat also um 24.79% **häufiger zur Ankylose** geführt, als die totale, dagegen lieferte die **letztere** eine um 23.49% grössere Anzahl straff beweglicher Gelenke.

Die folgende Tabelle [1]) nimmt Rücksicht auf die **resecirten Gelenktheile** und ist ohne Weiteres verständlich.

Resecirte Gelenktheile.	Ankylose.					Straffe Gelenkverbindung.						Schlotter-Gelenk.	Summa.
	Ib	IIb	IIIb	Vb	Summa.	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	Summa.	III a	
Tibia, Fibula, Talus	2	4	4	—	10	1	4	4	1	—	10	1	21
Tibia, Fibula . .	—	3	3	—	6	—	2	3	—	—	5	1	12
Tibia, Talus . . .	1	2	—	—	3	—	—	1	—	—	1	—	4
Fibula, Talus . .	2	2	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4
Tibia	1	1	3	1	6	—	—	—	—	—	—	—	6
Fibula	1	1	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	3
Resec. Theile unbek.	—	1	2	—	3	—	1	—	—	1	2	—	5
Summa	7	14	12	1	34 = 61,82%	1	7	9	1	1	19 = 34,54%	2 = 3,63%	55

So deutlich bei den mitgetheilten Endresultaten die Beziehungen hervortraten, welche zwischen der Ausdehnung der Resection und der Art des Ersatzes für das ausgefallene Gelenk bestehen, so wenig markirt sich der Unterschied zwischen totaler und partieller Resection, wenn nur nach der Brauchbarkeit des Gliedes gefragt wird.

1) Ellenbogengelenk [2]).

Art der Gelenkresection.	Günstige Resultate. Kl. I, II.	Ungünstige Resultate. Kl. III, IV, V.	Total-Summa.
Total-Resection . . .	59 = 30,10%	137 = 69,89%	196
Partielle Resection . .	34 = 27.86%	88 = 72,13%	122
Summa	93 = 29,24%	225 = 70.75%	318

[1]) l. c. pag. 1322.
[2]) l. c. pag. 1307. (Die 37 Fälle, in welchen die **resecirten Theile** unbekannt, sind weggelassen.)

2) Fussgelenk[1]).

Art der Gelenkresection.	Günstige Resultate. Kl. I, II.	Ungünstige Resultate. Kl. III, IV, V.	Total-Summa.
Total-Resection . . .	11 = 52,38 %	10 = 47,61 %	21
Partielle Resection . .	16 = 55,17 %	13 = 44,82 %	29
Summa	27 = 54,00 %	23 = 46,00 %	50

Ein Blick auf die Tabellen zeigt sofort, dass bezüglich des Endresultates ein sehr geringer Unterschied zwischen partieller und totaler Resection hervortritt; denn am Ellenbogengelenke hat die erstere um nur 2,24 % schlechtere, am Fussgelenke um nur 2,79 % bessere Erfolge zu Wege gebracht, als die letztere. Wenn man nun in Erwägung zieht, um wie vieles günstiger die Chancen einer straffen Arthrodie oder einer Ankylose bei partieller Resection sind, so drängt sich die Frage auf: Warum hier diese Gleichheit im Erfolge und im Misserfolge? Der Schlüssel zu dem Räthsel ist in der mangelhaften Nachbehandlung zu suchen und wir kommen damit auf den dritten und letzten Grund zu sprechen, der die schlechten Endresultate der kriegschirurgischen Resectionen erklären dürfte. Dieser mangelhaften, unzweckmässigen Nachbehandlung sind einzig und allein die Ankylosen in fehlerhafter, unbrauchbarer Stellung zuzuschreiben, alle die Streckankylosen des Ellenbogens, die Klump- und Spitzfüsse, die Ankylosen des Schultergelenkes in Adduction. Sie verschuldet nicht minder die Versteifungen des Handgelenkes und der Finger, durch die so manche vielversprechende Resection der Schulter und des Ellenbogens schliesslich erfolglos wurde. Sie ist endlich verantwortlich zu machen für die Parese und Paralyse der Muskeln, die unausbleibliche Folge der fortgesetzten Ruhigstellung des Gliedes.

Es wäre unrecht, wollte man aus diesen Consequenzen unzweckmässiger Pflege den Aerzten der Feld- und Reserve-Lazarethe einen Vorwurf machen. Wer jemals derartige Verwundete zu behandeln gehabt hat, der weiss, welche Schwierigkeiten die Indolenz der Einen, der Mangel an gutem Willen Anderer unter den Resecirten dem Arzte bereiten. Aber auch abgesehen davon, wie ist eine zweckentsprechende Nachbehandlung durchzuführen, wenn es an den nöthigen Kurmitteln fehlt, oder wenn der Resecirte in Folge des Zerstreuungssystems aus einer ärztlichen Hand in die andere wandert?

Gerade der letztere Punkt, die mangelhafte Stabilität der Resecirten, hat E. Gurlt[2]) veranlasst, für einen zukünftigen Krieg

[1]) l. c. pag. 1323. (Die 5 Fälle, in welchen die resecirten Theile unbekannt, sind weggelassen.)
[2]) l. c. pag. 1333.

„Sammelorte aller Gelenk-Resecirten“ in Vorschlag zu bringen. Es sollen alle Resecirten, mit Ausnahme derjenigen im Hüft- und Kniegelenke, wie seither möglichst rasch aus der Nähe des Schlachtfeldes evacuirt werden, aber nicht in beliebige Reservelazarethe und Privathospitäler, sondern in solche, die im Voraus für die Aufnahme Resecirter ausschliesslich bestimmt wurden und zu diesem Zwecke über alle nothwendigen Heil- und Pflegemittel, namentlich auch über Thermalbäder und elektrische Apparate verfügen. Eine strenge militärische Leitung solcher Lazarethe, meint Gurlt, sei dann auch wohl im Stande, allen auf Böswilligkeit oder Simulation beruhenden Bestrebungen der Patienten entgegenzutreten.

Der Vorschlag ist ebenso zweckmässig als, in Deutschland wenigstens, ausführbar, da bereits in einigen Thermalkurorten (Baden-Baden, Wiesbaden) Anstalten bestehen, die im Falle des Krieges sehr rasch zu Special-Lazarethen für Resecirte erweitert werden können. Von der Antiseptik auf dem Schlachtfelde wird es dann abhängen, ob nicht schon die Gelenkverletzten an solche Sammelorte verbracht und dort erst eventuell resecirt werden.

§. 141. Die functionellen Resultate pathologischer Resectionen, sowie derjenigen, welche wegen Verletzungen im Frieden und wegen Deformität unternommen worden sind, finden sich bei H. Culbertson angegeben. Wir haben in der folgenden Tabelle aus den Statistiken der einzelnen Gelenke [1]) die Daten, auch diejenigen für die Resection nach Schusswunden, zusammengetragen und zum Vergleiche nebeneinander gestellt. Bei der procentischen Berechnung ist abweichend von Culbertson nicht die Summe der Resectionen überhaupt, sondern die der bekannten Resultate als Divisor genommen worden.

Was zunächst die Resultate mit dem Prädicate „sehr gut“ betrifft, so sind diese am häufigsten unter den Resectionen des Hüft- und Kniegelenks vertreten; die erstere lieferte nach Schusswunden 40%, nach Krankheiten 37,69%, die letztere nach Verletzungen 18,75, nach Krankheiten 18,31%, nach Deformitäten 22,50% sehr gute Resultate. Das Minus vollkommener Erfolge am Kniegelenke ist ohne Zweifel mit dadurch bedingt, dass zur vollen Brauchbarkeit die Ankylose erforderlich ist. Es wirkt aber auch noch ein anderer Umstand mit. Am Hüftgelenke ist manches Fehlresultat der Resection unter den Todten zu suchen und kommt daher nicht in Rechnung; am Kniegelenke dagegen tritt als letztes Rettungsmittel die Amputation ein, die in der Tabelle unter den „werthlosen Resultaten“ mit 28,57, 12,50, 22,68% aufgeführt ist.

An der oberen Extremität und am Fussgelenke sind sehr gute Resultate seltener beobachtet worden. Die Procentzahlen schwanken zwischen 3,70% (Schusswunden des Handgelenks) und 33,33 (Verletzungen des Handgelenks), oder, wenn Procentzahlen, die auf weniger als 20 Fälle basirt sind, wegbleiben, zwischen 3,70% und 12,97 (Krankheiten des Ellenbogengelenks). Es wäre unrichtig, wollte man daraus auf die geringere Leistungsfähigkeit der Resection schliessen.

---

[1]) Culbertson: l. c. pag. 380, 497, 630. 18, 27, 35, 173, 302

esection wegen	Schusswunden.					Verletzungen.					Krankheiten.					Deformitäten.				
Art ler Resection.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.
Sehr gut	16	—	—	16	10,53	1	—	—	1	14,29	7	2	—	9	11,25	—	—	—	—	—
Brauchbar	123	7	—	130	85,52	5	—	—	5	71,42	56	11	—	67	83,75	—	—	—	—	—
'erthlos { Unbrauchbar	5	—	—	5	3,29	1	—	—	1	14,29	2	1	—	3	3,75	—	—	—	—	—
Amput.	1	—	—	1	0,66	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1,25	—	—	—	—	—
Summa	145	7	—	152	100,00	7	—	—	7	100,00	66	14	—	80	100,00	—	—	—	—	—
Resultat unbekannt	184	4	242	430	—	1	—	—	1	—	13	2	—	15	—	—	—	—	—	—
Sehr gut	4	4	—	8	4,04	2	3	—	5	9,43	6	32	—	38	12,97	—	—	—	—	—
Brauchbar	25	58	54	137	69,19	19	21	1	41	77,36	26	201	—	227	77,47	5	4	—	9	90,00
'erthlos { Unbrauchbar	1	6	—	7	3,54	3	—	—	3	5,66	—	4	—	4	1,37	—	1	—	1	10,00
Amput.	13	16	17	46	23,23	—	4	—	4	7,55	3	19	2	24	8,19	—	—	—	—	—
Summa	43	84	71	198	100,00	24	28	1	53	100,00	35	256	2	293	100,00	5	5	—	10	100,00
Resultat unbekannt	18	41	249	308	—	2	3	—	5	—	5	44	5	54	—	—	—	—	—	—
Sehr gut	—	1	—	1	3,70	4	—	—	4	33,33	1	5	—	6	9,52	—	—	—	—	—
Brauchbar	9	7	—	16	59,26	8	—	—	8	66,67	17	18	1	36	57,15	—	—	—	—	—
'erthlos { Unbrauchbar	5	2	1	8	29,63	—	—	—	—	—	8	3	—	11	17,46	—	—	—	—	—
Amput.	2	—	—	2	7,41	—	—	—	—	—	9	1	—	10	15,87	—	—	—	—	—
Summa	16	10	1	27	100,00	12	—	—	12	100,00	35	27	1	63	100,00	—	—	—	—	—
Resultat unbekannt	21	1	9	31	—	2	—	—	2	—	12	4	—	16	—	—	—	—	—	—
Sehr gut	4	—	—	4	40,00	—	—	—	—	—	38	33	1	72	37,69	—	—	—	—	—
Brauchbar	5	—	—	5	50,00	—	—	—	—	—	60	35	11	106	55,50	—	—	—	—	—
'erthlos { Unbrauchbar	1	—	—	1	10,00	—	—	—	—	—	7	3	1	11	5,76	—	—	—	—	—
Amput.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	1,05	—	—	—	—	—
Summa	10	—	—	10	100,00	—	—	—	—	—	106	72	13	191	100,00	—	—	—	—	—
Resultat unbekannt	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	18	18	7	43	—	—	—	—	—	—
Sehr gut	—	—	—	—	—	—	3	—	3	18,75	3	60	—	63	18,31	—	9	—	9	22,50
Brauchbar	3	7	—	10	71,43	7	4	—	11	68,75	4	179	—	183	53,20	8	23	—	31	77,50
erthlos { Unbrauchbar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20	5,81	—	—	—	—	—
Amput.	—	4	—	4	28,57	1	1	—	2	12,50	5	73	—	78	22,68	—	—	—	—	—
Summa	3	11	—	14	100,00	8	8	—	16	100,00	12	332	—	344	100,00	8	32	—	40	100,00
Resultat unbekannt	1	2	—	3	—	—	1	—	1	—	2	86	—	88	—	4	2	—	6	—
Sehr gut	1	1	—	2	10,53	8	—	—	8	9,20	5	1	—	6	6,90	—	—	—	—	—
Brauchbar	1	6	7	14	73,68	73	6	—	79	90,80	39	26	—	65	74,71	3	—	—	3	100,00
'erthlos { Unbrauchbar	—	1	—	1	5,26	—	—	—	—	—	—	3	—	3	3,45	—	—	—	—	—
Amput.	1	1	—	2	10,53	—	—	—	—	—	2	11	—	13	14,94	—	—	—	—	—
Summa	3	9	7	19	100,00	81	6	—	87	100,00	46	41	—	87	100,00	3	—	—	3	100,00
Resultat unbekannt	2	4	8	14	—	45	1	—	46	—	11	5	5	21	—	—		—		

Resection wegen		Schusswunden.					Krankheiten.				
	Art der Resection.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.	Partiell.	Total.	Unbekannt.	Summa.	Procent.
Schultergelenk.	Brauchbar	139	7	—	146	96,05	63	13	—	76	95,00
	Werthlos	6	—	—	6	3,95	3	1	—	4	5,00
	Summa	145	7	—	152	100,00	66	14	—	80	100,00
	Result. unbek.	184	4	242	430	—	13	2	—	15	—
Ellenbogengelenk.	Brauchbar	29	62	54	145	73,23	32	233	—	265	90,44
	Werthlos	14	22	17	53	26,77	3	23	2	28	9,56
	Summa	43	84	71	198	100,00	35	256	2	293	100,00
	Result. unbek.	18	41	249	308	—	5	44	5	54	—
Handgelenk.	Brauchbar	9	8	—	17	62,96	18	23	1	42	66,67
	Werthlos	7	2	1	10	37,04	17	4	—	21	33,33
	Summa	16	10	1	27	100,00	35	27	1	63	100,00
	Result. unbek.	21	1	9	31	—	12	4	—	16	—
Hüftgelenk.	Brauchbar	9	—	—	9	90,00	98	68	12	178	93,19
	Werthlos	1	—	—	1	10,00	8	4	1	13	6.81
	Summa	10	—	—	10	100,00	106	72	13	191	100,00
	Result. unbek.	3	—	—	3	—	18	18	7	43	—
Kniegelenk.	Brauchbar	3	7	—	10	71,43	7	239	—	246	71,51
	Werthlos	—	4	—	4	28,57	5	93	—	98	28.49
	Summa	3	11	—	14	100,00	12	332	—	344	100,00
	Result. unbek.	1	2	—	3	—	2	86	—	88	—
Fussgelenk.	Brauchbar	2	7	7	16	84,21	44	27	—	71	81,61
	Werthlos	1	2	—	3	15,79	2	14	—	16	18,39
	Summa	3	9	7	19	100.00	46	41	—	87	100.00
	Result. unbek.	2	4	8	14	—	11	5	5	21	—

Die Anforderungen an ein vollkommenes Resultat sind vielmehr am Arme sehr viel höher gestellt, als am Beine. Dort wird die Ankylose nur ausnahmsweise zu den sehr guten Erfolgen gerechnet, hier, wo die feste Stütze die Hauptsache, ist die Ankylose das Ziel der Resectio genu und wird nach Resectio coxae kaum geringer geachtet, als die straffe Nearthrose. Es scheint, dass die niedere Procentzahl sehr guter Resultate bei der Fussgelenkresection — 10,53%, 9,20%, 6,90% — auf ähnlicher Ursache beruht. Wir haben wenigstens Grund anzunehmen, dass Culbertson nur die beweglich geheilten Fussgelenke unter diese Rubrik gesetzt hat, da er als Ziel der Resectio pedis die Nearthrose bezeichnet [1]).

Von ganz besonderem Interesse ist ein Vergleich der Resultate je nach den Indicationen zur Resection. Wir greifen hierbei die Resultate bei Schusswunden und bei Gelenkkrankheiten heraus, weil sie am zahlreichsten vertreten sind und ziehen die Rubriken „Sehr gut" und „Brauchbar" einfach in „Brauchbar", die beiden folgenden in „Werthlos" zusammen (S. 276).

Die Tabelle zeigt eine ganz überraschende Gleichartigkeit der überhaupt brauchbaren Resectionsresultate, mag nun das betreffende Gelenk wegen einer Schusswunde, oder wegen Erkrankung resecirt worden sein. Die Differenzen überschreiten mit einer einzigen Ausnahme am Ellenbogengelenk — 17,21% — nirgends 4%. Das scheint im Widerspruche zu stehen mit den von E. Gurlt gegebenen, oben S. 268 von uns mitgetheilten Daten. In der dort entworfenen Tabelle sind die Resultate der Klasse I und II als „günstige", den „ungünstigen" der Klassen III, IV und V gegenübergestellt. Nun enthält aber Klasse III noch entschieden brauchbare Resultate, die Gebrauchsfähigkeit ist nur beschränkt, zum Theil erst mittelst Hülfs- und Stützapparaten ermöglicht. Sollen also die Gurlt'schen Zahlenwerthe mit den von Culbertson berechneten verglichen werden, so muss man die Resultate der Klassen I, II und III addiren und sie denjenigen der Klassen IV und V gegenüberstellen. Die folgende kleine Tabelle veranschaulicht diese Manipulation.

Resectionen im	Brauchbar. Kl. I, II, III.		Werthlos. Kl. IV, V.		Summa.
	Summa.	Procent.	Summa.	Procent.	
Schultergelenk	196	92,02	17	7,98	213
Ellenbogengelenk	293	82,54	62	17,46	355
Handgelenk	9	56,25	7	43,75	16
Hüftgelenk	4	100,00	0	0,00	4
Kniegelenk	8	90,00	1	10,00	9
Fussgelenk	52	94,56	3	5,44	55
Summa	562	86,20	90	13,80	652

[1]) Culbertson l. c. pag. 308: „When the wound is beginning to close, and the parts to consolidate, passive motion should be instituted, and practised with perseverance, the object being to obtain a movable articulation."

Die Differenzen zwischen den Angaben Gurlt's und Culbertson's sind hiernach bei weitem nicht mehr so gross, und wo sie hervortreten, darf man sie wohl durch die verschieden lange Beobachtungsdauer erklären. Während nämlich E. Gurlt seine Erhebungen über den Zustand der Resecirten mindestens 5 Jahre nach der Operation machen liess, entnahm Culbertson die Angaben der Literatur und fand mit wenigen Ausnahmen (Resection wegen Verletzungen des Schultergelenks, wegen Schusswunden und Verletzungen des Fussgelenks) eine durchschnittliche Beobachtungszeit angegeben, die 2 1/2 Jahre nicht überstieg. In vielen Fällen fanden sich überhaupt keine Angaben [1]).

In der Gegenüberstellung der brauchbaren und der werthlosen Resectionsresultate gibt die Tabelle auf S. 276 noch einen recht interessanten Aufschluss darüber, wie weit es der conservativen Chirurgie gelungen ist, der Amputation und Exarticulation das Terrain abzugewinnen. Die Grenze ist überall weit über die Mitte hinausgeschoben. Obenan steht die Resection des Schultergelenks mit 96,05% und 95,00% brauchbaren Resultaten; es folgt mit 90,00% und 93,19% die Resectio coxae; 84,21% und 81,61% brauchbare Glieder lieferte die Fussgelenkresection, 73,23% und 90,44% die Ellenbogen-, 71,43% und 71,51% die Kniegelenkresection. Am wenigsten gut steht es mit der Resectio carpi; sie erzielte nur in 62,96% und 66,67% ein brauchbares Resultat.

Cap. IX.

Die Resectionen in der Continuität. Indicationen und allgemeine Technik.

1. Indicationen.

§. 142. Die Resectio in continuitate ossium ist, wie wir wissen, die älteste Form, in welcher die Resection geübt wurde. „Ein hervorstehender Knochen muss unter den folgenden Bedingungen abgesägt werden: Wenn er gar nicht in seine Lage zurückgedrängt werden kann, wenn es den Anschein hat, dass er zwar zurückgezogen, aber nicht reponirt werden könne, wenn er schädlich wirkt, wenn er die Weichtheile verwundet und Schmerzen erzeugt." So lehrten schon die Hippokratischen Schriften in dem Capitel: „Ueber die Beinbrüche" [2]). Diese Indicationen bestehen noch heutzutage, wenn auch in beschränkterem Maasse. Seit Einführung der Chloroformnarkose gelingt es nämlich bei Durchstossungsfracturen meist ohne Schwierigkeit, das hervorstehende Bruchende zu reponiren und durch einen in Narkose angelegten Contentivverband oder die Gewichtsextension dauernd in der richtigen Lage zu erhalten. Bestehen aber trotz Erschlaffung der Muskeln noch Hindernisse, ist der Weichtheilschlitz zu eng, oder haben sich Muskelbündel zwischen die Fragmente geschoben, so dilatirt man

---

[1]) Wir geben in nebenstehender Tabelle eine Zusammenstellung der Beobachtungszeiten, wie sie Culbertson den einzelnen Statistiken über die Brauchbarkeit der resecirten Gelenke beifügt (l. c. pag. 380, 497, 630, 18, 27, 35, 173, 302).

[2]) Siehe oben Cap. II, pag. 5.

Resection wegen		Schusswunden.			Verletzungen.			Krankheiten.			Deformitäten.		
Beobachtungsdauer.		Summe der Fälle.	Monate der Beobachtung.	Durchschnitt.	Summe der Fälle.	Monate der Beobachtung.	Durchschnitt.	Summe der Fälle.	Monate der Beobachtung.	Durchschnitt.	Summe der Fälle.	Monate der Beobachtung.	Durchschnitt.
Schultergelenk.	Bekannt	151	3872	$24\frac{148}{151}$	2	93	$46\frac{1}{2}$	59	1731	$29\frac{2}{59}$	—	—	—
	Unbekannt	431	—	—	6	—	—	36	—	—	—	—	—
	Summa	582	—	—	8	—	—	95	—	—	—	—	—
Ellenbogengelenk.	Bekannt	93	1750	$18\frac{76}{93}$	26	725	$27\frac{23}{26}$	169	3366	$19\frac{155}{169}$	9	257	$28\frac{5}{9}$
	Unbekannt	413	—	—	32	—	—	178	—	—	1	—	—
	Summa	506	—	—	58	—	—	347	—	—	10	—	—
Handgelenk.	Bekannt	—	—	—	4	66	$16\frac{1}{2}$	31	770	$24\frac{26}{31}$	—	—	—
	Unbekannt	58	—	—	10	—	—	48	—	—	—	—	—
	Summa	58	—	—	14	—	—	79	—	—	—	—	—
Hüftgelenk.	Bekannt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Unbekannt	13	—	—	—	—	—	234	—	—	—	—	—
	Summa	13	—	—	—	—	—	234	—	—	—	—	—
Kniegelenk.	Bekannt	5	$81\frac{1}{2}$	$16\frac{3}{10}$	9	267	$29\frac{2}{3}$	233	3901	$16\frac{163}{233}$	27	408	$15\frac{1}{9}$
	Unbekannt	12	—	—	8	—	—	199	—	—	19	—	—
	Summa	17	—	—	17	—	—	432	—	—	46	—	—
Fussgelenk.	Bekannt	9	433	$48\frac{1}{9}$	34	865	$254\frac{19}{34}$	60	1257	$20\frac{57}{60}$	—	—	—
	Unbekannt	26	—	—	99	—	—	48	—	—	—	—	—
	Summa	35	—	—	133	—	—	108	—	—	—	—	—

die Wunde antiseptisch und reponirt unter Controle des Fingers. Auch hier also ist die Resection zu umgehen. Einzig und allein an der Tibia, die an ihrer Vorderseite nur spärlich mit Weichtheilen bedeckt ist, kann es nothwendig werden, das rebellische obere Bruchende zu reseciren, weniger um die dauernde Coaptation zu erreichen, als um einer dünnen, dem Callus fest aufliegenden Hautnarbe vorzubeugen, die bekanntlich sehr leicht von Druckgeschwüren durchbrochen wird.

Ehe die Antiseptik bekannt war, musste die Resection in allen Fällen von Durchstossungsfractur empfohlen werden, in welchen das Periost zurückgestreift oder zerquetscht gefunden wurde. Denn die jauchige und eitrige Periostitis war unausbleiblich, und das entblösste Fragment verfiel, mochte es nun reponirt werden oder nicht, fast ausnahmslos der Nekrose. Aus demselben Grunde hatte man die Resection auch auf andere complicirte Fracturen auszudehnen versucht, deren Bruchenden der Reposition zwar keine Schwierigkeiten machten, aber von Fissuren durchzogen und der ernährenden Beinhaut beraubt, erfahrungsgemäss nekrotisch wurden. Man durfte erwarten, auf diese Weise die Eiterung um die Bruchstelle abzukürzen und eine raschere Consolidation herbeizuführen. Es wurde freilich eingewendet, dass eine solche Resection unabweislich die Verkürzung des Gliedes zur Folge habe; aber bleibt denn die Verkürzung aus, wenn die Fragmentenden der Nekrose überlassen werden? Der consolidirende Callus beginnt erst an der Grenze des Todten, und es ist oft eine beträchtliche Verschiebung ad longitudinem nothwendig, bis gesunde Knochenabschnitte an einander zu liegen kommen.

Die Antiseptik hat diese Indication wesentlich beschränkt. Seitdem offene Fracturen nicht anders heilen, als subcutane, seitdem durch antiseptisches Auswaschen und Reinigen der Fracturstelle jede Eiterung unter dem Perioste und in den Fissuren vermieden werden kann, seitdem ist die Resection entblösster Bruchenden unnöthig geworden. Unter der gleichmässigen Compression des Occlusivverbandes legt sich die abgestreifte Beinhaut wieder an, und selbst da, wo sie zerstört ist, kommt es selten zur Nekrose, weil benachbarte Knochen-Gefässbezirke die Ernährung mit übernehmen.

§. 143. Unmittelbar an die Resection bei frischen Knochenbrüchen schliesst sich die bei veralteten, nicht zur Consolidation gelangten Fracturen an, die Resection bei Pseudarthrosen. Während in einer Anzahl solcher Fälle die weniger eingreifenden Behandlungsweisen, Reiben der Fragmente, Zerreissen der bindegewebigen Stränge, Einlegen von Elfenbeinstiften oder Stahlschrauben, zum Ziele führen, bedarf es in einer anderen Gruppe von Pseudarthrosen des innigen Contactes zweier Knochenwundflächen, soll anders die Consolidation zu Stande kommen. Dies wird durch die Resection der Bruchenden erreicht, wie sie nach dem Vorschlage von Charles White 1760 zum ersten Male am Humerus ausgeführt wurde. Der Gedanke, die Knochenwunde wie eine Weichtheilwunde anzufrischen und einer neuen Vernarbung entgegenzuführen, war eben so klar als einfach, und wenn trotzdem die Operation in der Folgezeit so wenig zur Anwendung kam, so lag dies wohl in der Gefahr des Eingriffes, die allerdings in vorantiseptischer Zeit nicht allzu niedrig anzuschlagen war. Daher

denn auch die vielfachen Versuche, ungefährlichere Operationen zur Heilung der Pseudarthrose zu ersinnen, die freilich an Sicherheit des Erfolges die Resection keineswegs erreichen. Die Antiseptik hat über diese Bedenken hinweggeholfen und die Resection steht heute in erster Linie unter den blutigen Verfahren zur Heilung der Pseudarthrosen.

Zuweilen wird es in der Behandlung falscher Gelenke nothwendig, den Parallelknochen partiell zu reseciren, so bei Pseudarthrosen der Tibia, Ulna, des Radius, die nach Splitterfracturen, verbunden mit Knochendefecten, zurückgeblieben sind. Der unverletzte Parallelknochen hatte in solchen Fällen das Aneinanderrücken der Fragmente verhindert und hierdurch die Consolidation nicht zu Stande kommen lassen. Diese erfolgt, oft auch ohne Anfrischung der Bruchenden, wenn ein dem Defect entsprechendes Stück aus dem anliegenden Knochen resecirt wird.

§. 144. Die acute spontane Osteomyelitis und Periostitis — primäre infectiöse Knochenmark- und Knochenhautentzündung (Lücke) — welche die langen Röhrenknochen, mit Vorliebe die der unteren Extremität befällt, hat Holmes[1]) Veranlassung zur Resection gegeben. In der Absicht, diesen phlegmonös-eitrigen Process zu coupiren, empfahl er, den kranken Knochen frühzeitig mittelst eines langen Schnittes blosszulegen und, so weit das Periost abgehoben, oder eventuell innerhalb der beiden Epiphysen subperiostal zu reseciren. Im grossen Ganzen hat Holmes wenig Nachahmer gefunden, unter diesen aber einige, wie Giraldès[2]), Duplay[3]), Faucon[4]), die sehr warm für die frühzeitige Resection eintreten. Sie heben insbesondere hervor, dass in schweren Fällen von phlegmonöser Osteomyelitis und Periostitis der Tibia weder die Demme-schen tiefen, bis auf den Knochen dringenden Incisionen, noch die bereits von J. L. Petit und neuerdings von Ollier empfohlene Trepanation der Markhöhle einen wesentlichen Erfolg aufzuweisen hätten und man oft in der raschen Amputation das einzige Mittel sehe, den Kranken vor einer tödtlichen septischen Infection zu bewahren. Die frühzeitige Resection entferne mit dem erkrankten Knochen auch den Herd der Septicämie und sei im Stande, das Leben zu erhalten, ohne das Glied zu opfern.

Wir lassen hier die als Beweismaterial dienenden Fälle im Auszuge folgen:

1) Holmes: 10jähriges Kind; Entfernung von 7" der Tibia; Heilung mit Verkürzung von 1½", wahrscheinlich weil das Tibiofibulargelenk in Folge von Vereiterung nachgegeben hatte. Ankylose im Kniegelenk[5]).

---

[1]) Holmes, T. (London): On subperiosteal resection of bone in the treatment of acute periosteal abscess, with the history of a case in which the whole diaphysis of the tibia was removed at the commencement of the disease. Lancet Vol. I, Nr. 13, pag. 340, 1866.

[2]) Giraldès: Sur un point du traitement de la périostite phlegmoneuse diffuse. Bullet. de l'Académie de méd. Nr. 2, 1875.

[3]) Duplay, S.: De la résection précoce dans le traitement de la périostite phlegmoneuse diffuse, et notamment de la résection sous-périostée de la totalité de la diaphyse du tibia. Journal de Thérapeutique Nr. 20, pag 777, 1875.

[4]) Faucon, A.: De la résection précoce de toute la diaphyse du tibia dans certains cas d'ostéo-myélo-périostite diffuse aiguë. Mém. présenté à l'Académie Royale de méd. d. Belg. 1879, 25 oct., 102 pp.

[5]) l. c.

2) Cheever: 13jähriges Mädchen mit suppurativer Periostitis der Tibia. Durchsägung im oberen Drittel, Herauslösen aus dem Tibiotarsal-Gelenk. Heilung nach 5 Monaten. Verkürzung des Gliedes an der Innenseite 3/4, an der Aussenseite 1/4". Fuss in Varusstellung: Fibula oben luxirt[1]).

3) Letenneur: 12jähriges Kind; phlegmonöse Periostitis der Tibia; mehrere tiefe Einschnitte zeigen, dass die Tibia in grosser Ausdehnung blossliegt. 28 Tage nach Beginn der Krankheit Resection oder vielmehr Extraction der ganzen Diaphyse, die sich durch Drehbewegungen leicht von den Epiphysen abtrennen lässt. Schnelle Heilung, doch blieb in der Mitte der Diaphyse die Knochenneubildung drei Querfinger breit aus. das Glied zeigte eine Concavität nach vorn und die Fibula war oben subluxirt[2]).

4) Aymers Macdougall: 7jähriger Knabe mit acuter Nekrose der Tibia; Extraction des ganzen Schaftes aus seinen Epiphysenverbindungen: Heilung mit Verkürzung von 1/4"[3]).

5) Duplay: 16jähriger Knabe; phlegmonöse Periostitis der Tibia; mehrere Eiterherde im Verlaufe des Schaftes eröffnet; fast die ganze Tibia wird entblösst gefunden. 25 Tage nach Beginn der Krankheit subperiostale Resection von 26 cm. der Diaphyse. Der Knochen wurde mittelst eines langen Schnittes an der Innenfläche freigelegt, im oberen Drittel durchsägt und in der unteren Epiphysenlinie durch leichte Drehung gelöst. Gypsschiene an der äusseren Seite des Unterschenkels und unter der Fusssohle. Nach wenigen Tagen Fieberabfall von 40° auf 38—39°. In der Folge löste sich auch noch das obere Stück des Tibiaschaftes und wurde 17 Tage nach der ersten Operation mit Meissel und Hammer entfernt. Es waren hiermit 29 cm. der Tibia resecirt worden. Heilung nach 8 Monaten mit Zurückbleiben einer kleinen Fistel. Das Bein war etwas nach innen gekrümmt und um 2 cm. verkürzt; die neue Tibia war um 2 cm. voluminöser als die gesunde. Patient ging am Stock mit leichtem Hinken[4]).

6) Faucon: 13½jähriges Kind; acute Osteomyelitis und Periostitis der Tibia mit schweren septicämischen Erscheinungen. Subperiostale Resection eines 23 cm. langen Stückes der Diaphyse. Heilung mit Reproduction der Tibia, aber einer Verkürzung von 6 cm. Ankylose im Knie- und Fussgelenke[5]).

7) Senn: Fall von Osteomyelitis tibiae: Resection von 2/3 des Tibiaschaftes während des acuten Stadiums der Krankheit. Heilung mit Verlängerung der Tibia[6]).

8) Holmes: 14jähriger Knabe mit acuter Periostitis der Tibia. Resection von 8". Heilung in 7 Monaten. Verkürzung 1½"[7]).

Gegen die Behauptung, dass mit der Resection der Infectionsherd beseitigt werden könne, ist Nichts einzuwenden, selbst nicht von dem Standpunkte derer, welche die acute Osteomyelitis und Periostitis für eine Infectionskrankheit halten. Denn auch für sie ist das anfangs im Blut kreisende Gift nunmehr localisirt. Zudem sind die Erfolge einer rechtzeitigen Amputation doch auch nur auf diese Weise zu erklären.

---

1) Cheever: Boston med. and surg. Journal. March 25, 1869, pag. 132.
2) Bei Duplay l. c.
3) Aymers Macdougall, John: Cases illustrative of the principles of conservative surgery. Edinb. med. Journ., May 1875. pag. 981.
4) l. c.
5) l. c.
6) Senn, N.: Spontaneous Osteo-Myelitis of the long Bones. Chicago Medic. Journ. and Examiner 1880. January.
7) Holmes: St. George's Hospital Reports. Vol. X, 1880, pag. 500.

Was man aber der frühzeitigen Resection der Diaphyse entgegenhalten muss, das ist die mangelhafte Regeneration des Knochens. Wir wissen, dass in Folge der Osteomyelitis und Periostitis der Knochen meist nekrotisch wird, ferner dass sich um ihn herum durch die osteoplastische Thätigkeit des Periostes eine Lade bildet, die in Form und Grösse dem Sequester entspricht und später an Stelle des ausfallenden Knochens tritt. Zu einer solchen ausreichenden Knochenproduction seitens der Beinhaut gehört aber die Anwesenheit des Sequesters, der sowohl als Fremdkörper einen continuirlichen Reiz ausübt, als auch durch allseitiges Ausspannen des Periostcylinders formbildend wirkt. Werden nun sehr frühzeitig, nämlich ehe noch das Periost in reger Knochenproduction begriffen ist, die Diaphyse, oder Theile derselben aus der ganzen Knochendicke resecirt, so fällt und schrumpft der Periostcylinder zusammen und es erklären sich auf diese Weise die Verkürzungen, welche wir in den eben angeführten Fällen, mit Ausnahme des vorletzten, notirt finden. Diese Verkürzungen sind selbst eingetreten, obgleich die Fibula dem leeren Periostcylinder zur Stütze diente. In zweien war der Unterschenkel nach vollendeter Heilung säbelscheidenartig verkrümmt, einmal nach vorn, einmal nach innen. Die Fibula hatte dem Narbenzuge der verkürzten Tibia nachgeben müssen; in einem der beiden Fälle stand sie zudem in Subluxation.

Noch ein anderes, wichtiges Moment darf nicht übersehen werden. Die Vertheidiger der frühzeitigen Resection nehmen immer an, dass der osteomyelitisch erkrankte Knochen unbedingt der Nekrose verfallen und desshalb für den Körper doch verloren sei. Das trifft nicht immer zu. Die spontane Osteomyelitis und Periostitis tritt bekanntlich nicht selten multipel auf, und zwar gleichzeitig sowohl an mehreren Skelettheilen, als auch an verschiedenen Stellen desselben Knochens. Sondirt man nun durch die einzelnen Abscessöffnungen hindurch den Knochen und findet ihn überall entblösst, so liegt die irrthümliche Annahme sehr nahe, dass der ganze Knochenschaft erkrankt sei und nekrotisch werden müsse, während es doch nur zu einer multiplen partiellen Nekrose kommt. Aber selbst in den Fällen, in welchen die eiterige Periostitis den ganzen Schaft thatsächlich befallen hat, muss durchaus nicht immer die Totalnekrose eintreten. Wird das Periost durch tiefe Einschnitte frühzeitig entspannt und der Eiter entleert, so legt sich die Beinhaut häufig wieder an, und es kommt nur da zur partiellen Nekrose, wo während des ersten Stadiums der Eiterung Gefässbezirke durch Thrombose verödet sind.

Diese der frühzeitigen Resection anhaftenden Mängel liessen sich indessen übersehen, wenn die Heilungsdauer eine wesentlich kürzere wäre. Die Analyse der Fälle ergibt aber, dass auch nach der Resection noch mancherlei Zufälle, besonders Abscesse und Eitersenkungen die Heilung verzögerten und durchschnittlich 9 Monate zur vollen Vernarbung erforderlich waren [1]).

Nach diesen Erfahrungen scheint es wenig rathsam, in dem ersten Stadium der spontanen Osteomyelitis schon zur Entfernung des kranken

[1]) Vergl. Soupart: Rapport de la commission chargée de l'examen du mémoire de M Faucon sur la résection précoce de toute la diaphyse du tibia dans certains cas d'ostéomyélopériostite diffuse aiguë. Bullet. de l'Académ. de méd. de Belgique Nr. 9, pag. 916, 1879.

Knochens zu schreiten. Man beschränke sich auf die Eröffnung der tief liegenden Abscesse, drainire sorgfältig und bespüle den blossliegenden Knochen mit antiseptischen Flüssigkeiten. In der grossen Mehrzahl der Fälle wird man auf diese Weise den Process auf den ursprünglichen Herd beschränken und die Lösung des Sequesters abwarten können. Drohen indessen die Kräfte des Kranken in Folge der langdauernden Eiterung zu sinken, so kann man durch eine frühzeitige Nekrotomie die Ausstossung des Sequesters beschleunigen. Der Knochen wird hierbei an der Grenze des Gesunden entweder abgesägt oder abgebrochen, wobei die Bruchlinie stets mit der Demarcationslinie zusammenfällt. Die junge Knochenlade muss nach der Nekrotomie sorgfältig durch Schienen gestützt, das Bein eventuell in Extension gelagert werden.

§. 145. So häufig die Caries, insbesondere die tuberculöse, die spongiösen Gelenkenden befällt, so selten tritt sie in der Compacta der langen Röhrenknochen auf. Continuitätsresectionen an cariösen Diaphysen sind daher im Ganzen selten. Wo sie indessen nöthig werden, da beschränke man sich wo möglich auf die Resection der einen Knochenwand, damit die Continuität der Diaphyse nicht unterbrochen werde. Die Knochenreproductionsfähigkeit der Beinhaut lässt nämlich hier zuweilen im Stich, denn auch die osteogene Schicht wird in den tuberculösen Zerstörungsprocess mit hineingezogen und geht zu Grund.

Zahlreicher sind die Indicationen zur Resection an den Knochen des Stammes. An den zugänglichen Abschnitten des Beckens und der Wirbel, an den Rippen und dem Brustbeine, an der Scapula und Clavicula sind, wie wir aus der Geschichte der betreffenden Resectionen wissen, schon ziemlich früh Knochenstücke wegen Caries ausgesägt und ausgemeisselt worden, und die Neuzeit hat unter dem Schutze der Antiseptik diese Indication noch beträchtlich erweitert.

Am Ober- und Unterkiefer gibt die Caries selten Veranlassung zur Resection; wo sie auftritt, wird man gewöhnlich mit dem Evidement auskommen. Dagegen ist am Schädeldache gerade in der letzten Zeit die Resection wegen tuberculöser Caries in mehreren Fällen ausgeführt worden (R. Volkmann[1]).

§. 146. Von den Geschwülsten, welche vom Knochen und der Beinhaut ausgehen, dürfen nur die gutartigen durch die Continuitätsresection entfernt werden, die malignen erfordern im Interesse der Radikalheilung die Exstirpation des befallenen Knochens, eventuell die Exarticulation des ganzen Gliedes im nächst höher liegenden Gelenke. Unter den ersteren nennen wir die Osteome, Chondrome, Fibrome und von den Sarkomen jene anerkannt gutartigen Riesenzellensarkome, welche unter dem Namen Epulis am Alveolarfortsatze der Kiefer vorkommen. Sitzen die Tumoren als Exostosen, Ekchondrome, Fibrome und Epuliden dem Knochen auf, so besteht die Resection gewöhnlich nur in dem Abmeisseln oder Heraussägen desjenigen Stückes der Knochenwand, welches den Boden der Geschwulst abgab. Enostosen

[1]) R. Volkmann: Die perforirende Tuberculose der Knochen des Schädeldaches. Centralblatt f. Chirurgie 1880, Nr. 1, pag. 3.

und die an den Rippen, dem Brustbeine, der Scapula, dem Unterkiefer mit Vorliebe auftretenden Enchondrome erheischen die Resection in ganzer Dicke des Knochens.

§. 147. Zur Entleerung von Eiter, Blut, seröser und serösschleimiger Flüssigkeit, zur Entfernung von Fremdkörpern aus normalen und pathologischen, von Knochen umgebenen Höhlen ist die Resection an verschiedenen Skelettheilen indicirt. Zunächst am Schädel, wo sie als Trepanation zu den ältesten Knochenoperationen gehört; ferner an den Stirnhöhlen, der Highmorshöhle, an Abscesshöhlen spongiöser Knochen, des Calcaneus, des Tibiakopfes[1]), des Trochanter major etc.

Die neuere Chirurgie hat hierzu noch die Resection der Rippen gefügt, theils um zur Entleerung von Empyemen eine weitere Oeffnung zu gewinnen (Roser), theils um den Pleuraraum für andere Operationen zugänglich zu machen. In letzterer Beziehung sind insbesondere 2 Operationen von Leberechinococcen, die eine von Israel[2]) (Berlin), die andere von R. Volkmann[3]) ausgeführt, zu erwähnen, bei welchen der Zugang zu der Cyste von der Pleurahöhle aus durch das Zwerchfell gebahnt wurde. Beide Fälle endeten mit Genesung.

§. 148. Zum Zweck einer definitiven Ausheilung veralteter Empyeme haben Gust. Simon und Heinecke die Resection grösserer Stücke aus einer oder mehreren übereinanderliegenden Rippen empfohlen. Solche Fälle heilen nicht, weil einerseits die Lunge sich nicht mehr weiter ausdehnen kann, anderseits die Rippen nicht enger auf einander zu rücken im Stande sind. Die Resection ermöglicht, dass die Rippenenden dem Narbenzuge nach innen folgen, und die Abscesshöhle obliterirt. In ausgedehntem Maasse hat M. Schede[4]) derartige Operationen unter Bildung eines Hautlappens unternommen und nach Resection mehrerer Rippen auch die schwartig verdickte Pleura costalis entfernt, so dass nunmehr die Empyemhöhle mit dem Hautlappen austapezirt werden konnte.

§. 149. Eine äusserst seltene Indication zur Resection in der Continuität dürfen wir hier nicht unerwähnt lassen. Es ist das die Resection eines Diaphysen- oder Epiphysenstückes wegen ungleichen Wachsthumes des Parallelknochens. So hat Güterbock[5]) bei einem 8jährigen Mädchen aus dem übermässig wachsenden Radius ein keilförmiges Stück resecirt, um die winklige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarms zu corrigiren. In einem Falle von ungleichem Wachsthum von Tibia und Fibula, in welchem die letztere an ihrem oberen Ende luxirt war, mit ihrem unteren den Calcaneus und den Fuss

[1]) Eine sehr günstig verlaufene Ausmeisselung einer Pistolenkugel aus dem Kopf der Tibia siehe bei R. Volkmann: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VI. Congress 1877.

[2]) Israel: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VIII. Congress, I, pag. 17.

[3]) R. Volkmann b. Genzmer: Ebenda pag. 19.

[4]) Max Schede: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., X. Congress, I, pag. 110.

[5]) P. Güterbock: Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VII. Congress 1878, I, pag. 81.

nach innen gedrängt und einen Pes varus erzeugt hatte, suchte Ollier[1]) auf etwas andere Weise zu helfen. Er excidirte von den beiden Epiphysenknorpeln der Fibula eine keilförmige Schicht und beabsichtigte hierdurch das Wachsthum zu verlangsamen. Ueber das Endresultat dieses gewiss interessanten Experimentes fehlen leider die Angaben.

§. 150. In der Absicht, Geschwülste des oberen Rachenraumes und der Nasenhöhle an ihrer Basis zugänglich zu machen, hatten Flaubert, Michaux, Robert, Tatum, Heyfelder den gesunden Oberkiefer exstirpirt und Nélaton hatte sich durch Spaltung des weichen und Resection des harten Gaumens den Weg gebahnt. Zum gleichen Ziele gelangt, ohne einen gesunden Knochen zu opfern, die temporäre Resection. In die theoretische Ausbildung dieser Indication theilen sich deutsche und französische Chirurgen, das Verdienst der praktischen Durchführung des Gedankens gebührt aber einzig und allein B. v. Langenbeck[2]).

Wie sich das Terrain dieser Resection mit der Zeit erweitert hat, wie nicht nur Geschwulstexstirpationen sondern auch Neurektomien heutzutage die temporäre Resection indiciren, das haben wir bei Gelegenheit der Geschichte dieser Operation ausführlich angegeben und verweisen darauf. Nur bei der jüngsten Temporär-Resection, derjenigen des Olekranon wollen wir einen Moment verweilen, um einen oben begangenen Irrthum zu corrigiren. Es hat nämlich nicht O. Völker, wie wir oben (pag. 61) angaben, diese Resection zuerst ausgeführt, sondern F. Trendelenburg[3]). Die Operation wurde am 29. März 1878 an einem 10jährigen Mädchen unternommen, welches von einem Falle auf den Ellenbogen vor 6 Jahren eine unvollständige Ankylose des Ellenbogengelenks zurückbehalten hatte. „Quer über das Olekranon wird ein Schnitt von einem Condylus zum anderen geführt, das Olekranon quer abgemeisselt und nach oben zurückgeschlagen, die Fossa olecrani mit dem Hohlmeissel vertieft und das Olekranon, nachdem zu beiden Seiten so viel fortgenommen, dass die normale Form hergestellt ist, mit einer Drahtsutur wieder an die Ulna angeheftet.“ Es trat Heilung ein, doch war der schliessliche Erfolg kein günstiger, die Function des Gelenkes vielmehr schlechter, als vor der Operation. Einen zweiten ganz ähnlichen Fall operirte Trendelenburg 8. Jan. 1879[4]). Von besonderem Interesse und an den O. Völker'schen Fall sich anschliessend ist eine dritte temporäre Resection, welche er wegen einer 8 Wochen alten vollständigen Ellenbogenluxation nach hinten ausführte. Die Einrichtung der Luxation gelang[5]).

---

[1]) Ollier: Lyon médical, 1875, Nr. 50, pag. 545.

[2]) Vergl. oben Cap. II, pag. 58 u. 59.

[3]) F. Trendelenburg: Ueber die Bedeutung des Spray für die antiseptische Wundbehandlung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 24, 1879, pag. 790. — Trendelenburg vergisst hierbei nicht zu erwähnen, dass der erste Vorschlag der queren Durchsägung des Olekranon von V. von Bruns ausgegangen ist. (Vergl. oben Cap. VI, pag. 152.)

[4]) l. c. pag. 791.

[5]) Trendelenburg: Ueber die temporäre Resection des Olekranon und ihre Benutzung zur Reposition der veralteten Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten. Centralblatt f. Chirurgie 1880. Nr. 52, pag. 833.

2. Allgemeine Technik.

§. 151. Nach der eingehenden Schilderung, welche die Operations- und Verbandtechnik im Cap. V: „Allgemeine Technik der Gelenkresectionen" gefunden hat, bedarf es hier nur weniger Worte.

Die Anwendung der Antiseptik ist auch bei der Continuitätsresection selbstverständlich, und ebenso sollte man, wenn immer möglich, an den Extremitäten unter Esmarch'scher Blutabsperrung operiren.

Der Schnitt durch die Weichtheile fällt an den Diaphysen der langen Röhrenknochen ausschliesslich, an den Rippen der Clavicula und dem Unterkiefer meist in die Längsaxe des Knochens. An den breiten und platten Knochen sind Winkel-, Kreuz-, Bogen- und Lappenschnitte die vorherrschenden. Dabei bedarf es kaum der Erwähnung, dass dem conservativen Principe der Resection entsprechend, grosse Gefässe und Nerven, Sehnen und Bänder geschont werden und die Schnitte womöglich in den Muskel- und Sehneninterstitien verlaufen.

Zum Ablösen des Periostes bedient man sich der bereits bekannten Raspatorien und Elevatorien. Dies macht an den Diaphysen und in der Mitte der platten Knochen wenig Schwierigkeiten, da hier die Beinhaut, ohne von Band- und Sehneninsertionen unterbrochen zu werden, den Knochen gleichmässig überzieht. Nur an den als Lineae asperae bekannten Ursprungsstellen von Muskeln, sowie am Rande platter Knochen ist das Elevatorium zuweilen mit dem Messer zu vertauschen.

Handelt es sich um die Resection wegen Pseudarthrose, so suche man das Periost, ähnlich wie bei der Amputation, in Form einer Manchette beiderseits zu erhalten, und kann es dann später über den einfach coaptirten, oder aber vernähten Knochenenden mittelst Knopfnähten vereinigen — Periosteoplastische Resection —[1]).

Indiciren Geschwülste die Resection, so ist selbstverständlich von einer Erhaltung des Periostes keine Rede.

Die Durchtrennung des Knochens wird meist mit der Stich- oder der Kettensäge vorgenommen; bei schmalen und dünnen Knochenbrücken bedient man sich des Meissels oder der Liston'schen Scheere.

An den platten Knochen des Kopfes und des Stammes, sowie an den Rippen wird nach vollendeter Resection die Weichtheilwunde verschlossen und durch einen oder zwei Wundwinkel hindurch drainirt. An den langen Röhrenknochen dagegen legt man mit Vortheil zunächst die Knochennaht an. Dasselbe geschieht am Unterkiefer und der Clavicula, wenn der Knochendefect die Coaptation der Resectionsenden gestattet. Bei der Knochennaht wird übrigens ganz in der gleichen Weise verfahren, wie wir dies nach der Resectio genu beschrieben haben. Als Nahtmaterial dient Catgut, Seide und Silberdraht.

Eine besondere Technik bezüglich des Weichtheil- und des Knochen-

[1]) Eine derartige erfolgreiche Resection siehe bei Schüller: Ein Fall von subperiostaler Diaphysenresection mit nachfolgender Periostnaht bei einer durch Sehnenzwischenlagerung bedingten Pseudarthrose der Tibia. Deutsche med. Wochenschrift 1878. Nr. 9.

schnittes erfordert die temporäre Resection. Da der resecirte Knochen nach Vollendung der Hauptoperation, der Exstirpation einer Geschwulst, der Neurektomie, wieder implantirt werden soll, so muss er im Zusammenhange mit den ihn bedeckenden und ernährenden Weichtheilen bleiben. Dies geschieht, wenn man den Knochen oder Knochenabschnitt mit einem Winkel-Bogen- oder Lappenschnitte umgrenzt, den Schnitt allerseits senkrecht auf den Knochen führt und diesen dann in der Richtung des Weichtheilschnittes durchsägt. Setzt man nun einen Meissel oder ein Elevatorium in den Sägespalt, so kann der Knochen sammt der Weichtheildecke aus seiner Lage herausgehebelt und an der Hautbrücke zurückgeschlagen werden. Schmale Knochenspangen, welche, wie beispielsweise bei der temporären Resection des Oberkiefers, unter der Hautbrücke liegen, werden ab- oder eingebrochen. Der Reimplantation des temporär resecirten Knochens folgt die sorgfältige Naht der Weichtheile, welcher zuweilen, z. B. am Unterkiefer oder am Olekranon, die Knochennaht vorausgeschickt wird. Ein leichter Druckverband stützt die Nähte.

Wurde durch die Resection die Continuität des Skeletabschnittes nicht unterbrochen, so genügt der antiseptische Occlusivverband, der in der bekannten Weise angelegt und gewechselt wird. Im anderen Falle muss für die Unterstützung und ruhige Lagerung der Resectionsenden Sorge getragen werden. Am Unterkiefer geschieht das durch Bindentouren, welche in Form der Schleuder die Knochenenden gegen den Oberkiefer drängen, an der Clavicula durch die für den Bruch des Schlüsselbeins ersonnenen Verbände, an den Rippen durch breite Cirkeltouren; bei Scapula-Resectionen empfiehlt es sich, den Oberarm gegen den Thorax zu bandagiren. Für die Extremitäten sind die gleichen Schienen und Apparate zu gebrauchen, die bei Gelegenheit einer Fractur der betreffenden Diaphyse Verwendung finden. Im Interesse der Zugänglichkeit der Wunde sollten erstarrende Verbände anfangs nicht in Gebrauch gezogen werden; dagegen sind sie nach der Vernarbung der Weichtheile als Stützverbände von unschätzbarem Werthe.

Cap. X.

Die Exstirpation der Knochen. Indicationen und allgemeine Technik.

1. Indicationen.

§. 152. Sehr viel beschränkter als die Indicationen zur Resectio in continuitate sind diejenigen der Exstirpatio ossium. Am Fusse geben fast nur Traumen den seltenen Anlass zur isolirten Herausnahme des einen oder andern kurzen Knochens, dagegen liefert die Exstirpation wegen tuberculöser Caries im Ganzen so schlechte Resultate definitiver Heilung, dass die partiellen Fussamputationen vielfach an Stelle der Exstirpation treten müssen. Nicht anders an der Handwurzel, wo die Resectio carpi oder die Amputation des Vorder-

arms gewöhnlich den Vorzug verdient. An jugendlichen Individuen hat zudem das Evidement als eine viel leichtere und zum gleichen Ziel führende Operation der Exstirpation manchen Eintrag gethan.

Von den grossen Röhrenknochen können Humerus, Radius und Ulna, an der unteren Extremität höchstens die Fibula Objecte der Totalresection werden. Die Knochenregeneration ist eben ausser dem Falle, wo es sich um Totalnekrosen handelt, unzureichend, um einen zur Stütze tauglichen Ober- oder Unterschenkel zu liefern. Der Humerus wird freilich auch nicht vollständig ersetzt, aber durch Prothesen, wie wir sie bei den Schlottergelenken nach Resectio humeri beschrieben haben, ist doch die Function der Hand ermöglicht. Günstigere Resultate liefert die Exstirpation des Radius oder der Ulna. Wurde streng subperiostal resecirt, so kann sich der Periostcylinder, gestützt durch den intacten Parallelknochen, hinreichend mit Knochenmasse füllen.

Am Stamme geben in seltenen Fällen Erkrankungen des Os coccygis, der Rippen, des Sternum, der Clavicula Anlass zur Exstirpation. Häufiger findet sich die Veranlassung an der Scapula, dem Ober- und Unterkiefer.

§. 153. Die eingehendere Betrachtung der einzelnen Indicationen führt zunächst zu den Traumen. Die complicirte Luxation des Talus gab die erste Veranlassung zur Exstirpation eines verrenkten Knochens. Man beschränkte sich indessen anfangs nur auf die hartnäckigsten Fälle vergeblicher Reposition und operirte im Stadium der Eiterung. Die Empfehlung der primären Exstirpation ging von Nélaton aus, der sie für die grosse Mehrzahl der complicirten Talusluxationen als das einzige Verfahren hinstellte. In irreponibelen Fällen subcutaner Luxation hatte sie früher schon Dupuytren[1]) für zulässig erklärt und einmal ausgeführt.

Ausser dem luxirten Talus kann das eine oder andere Keilbein die Exstirpation indiciren. Nélaton[2]) löste in einem Falle das 1. Keilbein aus seinen Verbindungen heraus, weil es sich quer über das 2. gelagert hatte und nicht zu reponiren war.

Frische Fracturen erfordern zuweilen die Totalresection des Calcaneus, des Talus oder anderer Fusswurzelknochen. Gewöhnlich handelt es sich dann um Schussfracturen und die Exstirpation fällt mit der Splitterextraction zusammen. Wird wegen Fractur die Totalresection grösserer Knochen, sei es der Extremitäten, sei es des Stammes nöthig, so ist stets eine eiterige Periostitis vorausgegangen, die den Knochen bis an seine Grenzen der Nekrose anheim gegeben hat. Die Antiseptik beschränkt solche Fälle auf ein Minimum.

§. 154. Wie bereits Eingangs dieses Capitels bemerkt wurde, ist bei tuberculöser Caries der Hand- und Fusswurzel, die Exstirpation einzelner, erkrankter Knochen ein höchst unzuverlässiges Verfahren. Der ganze Bau des Carpus und des Tarsus, dieses enge Gefüge kleiner, spongiöser Knochen, deren Gelenkspalten vielfach mit

---

[1]) Dupuytren: Annuaire méd.-chir. des hôpitaux de Paris 1819, pag. 28.

[2]) Nélaton bei Malgaigne, J. F.: Traité des fractures et des luxations. Deutsch v. C. G. Burger. Stuttgart 1850—1856, II, pag. 1000.

einander communiciren, ist so ganz dazu angethan, das Weiterkriechen der tuberculösen Entzündung zu begünstigen. Die isolirte Entfernung des ursprünglichen Herdes ist daher ohne jeden Belang für die Ausheilung, denn schon liegen die charakteristischen kleinen Knötchen in den benachbarten Synovialtaschen verborgen und das Recidiv erscheint ehe die erste Wunde verheilt ist. Kaum besser steht es mit Totalresectionen von Metacarpus- und Metatarsusknochen, wenigstens nach vollendetem Wachsthume. Selten kommt es hiernach zur definitiven Ausheilung und über kurz oder lang ist eine radicalere Operation unvermeidlich. Wir rathen demnach nur in solchen Fällen derartige Versuchsoperationen zu unternehmen, in welchen das Individuum notorisch frei von tuberculöser Anlage ist, und die Caries bestimmt auf ein Trauma zurückgeführt werden kann.

An den langen Knochen der Extremitäten, mit Ausnahme des Femur und der Tibia, an den Knochen des Stammes, ausgenommen dem Becken und den Wirbeln, am Ober- und Unterkiefer tritt die Exstirpation an Stelle der Continuitätsresection, sobald die Knochentuberculose den ganzen Skeletabschnitt befallen hat.

§. 155. Von den benignen Tumoren indiciren Osteome zuweilen die totale Resection einer Unterkieferhälfte, oder eines Oberkiefers, Enchondrome diejenige der Scapula, wenn nämlich der ganze Knochen in die Geschwulstmasse hineingezogen ist. Maligne Geschwülste, mögen sie nun als klein- und spindelzellige Sarkome im Knochen entstanden sein, oder als Carcinome secundär in demselben auftreten, fordern in jedem Falle unabweislich die Exstirpation, soweit diese ohne functionsstörende Continuitätstrennung möglich.

§. 156. In jüngster Zeit ist der Pes varus ebenfalls in das Bereich der Resection gezogen worden. Während wir die eine Form derartiger Operationen als Keil-Osteotomie in das folgende Capitel verweisen müssen, gehört die Exstirpation des Os cuboides (Davy[1]), und des Talus (Lund[2]) wegen veralteten Klumpfusses entschieden hierher; ebenso die Exstirpation des Os naviculare, welche Trendelenburg[3]) zur Correction eines hochgradigen Pes valgus ausführte, der durch nekrotisches Ausstossen des Os cuboides entstanden war.

2. Allgemeine Technik.

§. 157. Was die Schnittführungen durch die Weichtheile angeht, so unterscheidet sich die Exstirpation nicht wesentlich von der Resection in der Continuität. Auch hier finden je nach dem Skeletabschnitte Längs-, Winkel-, Kreuz-, Bogen- und Lappenschnitte Verwendung. Gewöhnlich sind sie nur ausgiebiger und benöthigen den einen oder anderen Hülfsschnitt. Die Beinhaut muss überall erhalten werden, wo sie nicht etwa in einer Geschwulst eingebettet liegt. In solchen Fällen kann man oft die bedeckende Haut selbst nicht mehr schonen.

---

[1]) Davy, Rich.: Brit. med. Journ. 1876, April 29.
[2]) Lund, E.: Brit. med. Journ. 1878. Vol. II, pag. 656.
[3]) Trendelenburg: Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 24, 1879, pag. 793.

Die Auslösung des Knochens geschieht mit Messer und Scheere. Nachdem an einer Seite die Verbindungen durchschnitten sind, fasst man den Knochen mit einer starken Zange, zieht ihn empor und durchtrennt nun nach und nach alle übrigen Bänder- und Muskelansätze. Nur da, wo ein Knochen mit Nähten zwischen die anderen eingefügt liegt, wie am Oberkiefer und Jochbeine, bedarf es der Säge oder des Meissels.

Die Nachbehandlung ist die gleiche wie bei der Continuitätsresection.

Cap. XI.

Die Osteotomie. Indicationen und allgemeine Technik.

1. Indicationen.

§. 158. Wie zur Continuitätsresection, so haben auch zu der verwandten Osteotomie die Fracturen der Röhrenknochen den ersten Anlass gegeben; nicht zwar die frischen, aber die veralteten, in fehlerhafter Stellung knöchern verheilten. In der Geschichte der Osteotomie konnten wir diese Indication schon bei Paul von Aegina (um 660) und Avicenna (980—1037) finden. Dann verliert sich die Spur, bis in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts Wasserfuhr (1821) und Riecke (1826) wegen deform geheilter Fractura femoris zur Osteotomie griffen und damit eine längst vergessene Operation wieder ans Tageslicht zogen.

Dank der zweckmässigeren Behandlung der Knochenbrüche mittelst erstarrender Verbände und der Gewichtsextension werden functionstörende Verkürzungen, Verkrümmungen und Verdrehungen allerdings sehr viel seltener beobachtet, aber ausgeschlossen sind sie desshalb nicht, sei es nun, dass der Verletzte durch sein unruhiges Liegen selbst Schuld trug, sei es, dass der Verband schlecht angelegt oder schlecht gewählt war. Ober- und Unterschenkel stellen zu solch deformen Heilungen immer noch das Hauptcontingent. Dies erklärt sich theils aus der Verschiebbarkeit des Beckens, dessen einseitige Senkung die Verkürzung maskirt, theils aus dem leichten Umfallen des Fusses nach aussen, wodurch das untere Bruchende in auswärtsrotirte Stellung gebracht wird und in dieser consolidirt. Im frühen Stadium der Callusbildung lässt sich ein derartiger Fehler leicht durch manuelle Distraction corrigiren, in späteren kommt man auch oft noch unter Anwendung des Flaschenzuges zum Ziele. Ist aber bereits feste, knöcherne Vereinigung eingetreten und lässt der Flaschenzug im Stich, so greife man nicht etwa zu jenen unter dem Namen Osteoklasten bekannten Apparaten, die mit roher Gewalt den Knochen zu zerbrechen suchen, sondern schreite zur Osteotomie. Antiseptisch ausgeführt ist sie zu einer wirklich ungefährlichen Operation geworden.

§. 159. An die deform geheilte Fractur schliesst sich unmittelbar an die Ankylose, die Winkel- und Steifstellung der Gelenke.

Bei Gelegenheit der Fehlresultate nach Gelenkresectionen wurden bereits die einzelnen Ankylosen erwähnt, welche als theilweise oder ganz unbrauchbar zu bezeichnen seien. Am Schultergelenke war das die Adductionsankylose, am Ellenbogen die in stumpfem Winkel und in voller Streckung, am Hüftgelenke die Flexions- und Adductionsankylose [1]), am Knie die in Beugung, am Fusse endlich die Versteifung als Klump- und Spitzfuss. Alle diese fehlerhaften Stellungen, zu welchen sich noch die Flexionsankylose der Hand gesellt, bleiben gelegentlich auch nach conservativer Behandlung erkrankter Gelenke zurück, wenn während der langen Krankheit keine Sorgfalt auf die Stellung verwendet wurde. Zur Correction solcher Ankylosen wird nun an der oberen Extremität am zweckmässigsten die regelrechte Resection ausgeführt; man darf dann wenigstens hoffen, dem Gelenke mit der verbesserten Stellung auch die Beweglichkeit wiederzugeben. Am ankylotischen Hüft-, Knie- und Fussgelenke dagegen, bei deren Heilung es hauptsächlich darauf ankommt, das Bein zur Stütze wieder tauglich zu machen, concurrirt mit der Resection die Osteotomie und ist in vielen Fällen als die weniger eingreifende Operation vorzuziehen. Dies gilt insbesondere von der Hüfte, wo die Resection des verödeten Gelenkes ausserordentliche Schwierigkeiten machen würde; am Knie aber fällt das weitere Moment ins Gewicht, dass die Osteotomie sehr viel leichter zur Synostose führt, als die Resection.

Auch am Unterkiefer ist zur Heilung der Ankylose die Osteotomie herangezogen worden. Man beabsichtigt, unterhalb des verödeten Gelenkes, oder wenigstens an der Grenze der narbigen Kieferklemme eine Pseudarthrose anzulegen, um den übrigen Unterkiefer der Bewegung zurückzugeben. Für die eigentliche, das Gelenk selbst betreffende Steifigkeit hat man übrigens in letzter Zeit auch die Resection des Processus condyloides mit Erfolg angewendet.

§. 160. Die Belastungs- und Wachsthumsverkrümmungen des Ober- und Unterschenkels geben in verschiedenen Lebensaltern Anlass zur Osteotomie.

In frühester Jugend, vom zweiten bis fünften Lebensjahre an, sind es die durch Rhachitis bedingten, charakteristischen Curvaturen der Tibia und des Femur, welche, je nachdem sie einen nach innen oder nach aussen offenen Winkel bilden, das Genu varum oder das seltenere Genu valgum rhachiticum veranlassen. Daneben kommen dann noch Krümmungen nach vorn vor und, besonders an der Tibia, eckige fast rechtwinklige Umknickungen, die offenbar auf Infraction des Knochens zurückzuführen sind. Zur Beseitigung aller dieser Curvaturen hat man seit dem Vorgange A. Mayer's (Würzburg) die Osteotomie für angezeigt gehalten. So lange indessen der Ausgang einer complicirten Knochenwunde noch ausser aller Berechnung lag, entschloss man sich nur in den schwersten Fällen rhachitischer Verkrümmung zur blutigen Operation, und auch dann erst, nachdem der sklerosirte Knochen allen Versuchen, ihn zu brechen, widerstanden hatte. Die sub-

[1]) Oben pag. 65, Zeile 18 von oben steht als Erratum: Abductions- statt Adductionsankylosen.

cutane Methode B. v. Langenbeck's verminderte zwar die Gefahr der Operation, aber erst die Einführung der Antiseptik dehnte das Terrain der Osteotomie auf alle rhachitischen Curvaturen aus und hat das Durchbrechen auf die Fälle reducirt, in welchen die Kraft der Hände hinreicht.

Die Antiseptik war es auch, welche das Genu valgum adolescentium wieder der Osteotomie zugänglich machte, nach dem A. Mayer schon vor 30 Jahren vergeblich für dieselbe eingetreten war. Die Geschichte der Osteotomie gab uns Gelegenheit zu zeigen, wie rasch dann diese Indication Verbreitung fand und wie der eine Operationsvorschlag den andern ablöste [1]). Nicht um die Zulässigkeit der Operation drehte sich von da ab die Controverse, sondern um die Vorzüge der einzelnen Methoden. Auf der einen Seite stehen hierbei die Ogston'sche Osteotomie, die Durchsägung des Condylus internus, und ihre Modificationen von A. Schmitz und Reeves, auf der anderen die verschiedenen Verfahren, welche die Verkrümmung durch Trennung des Femur (Chiene, Mac Ewen, Billroth), oder der Tibia (A. Mayer, Schede), oder beider (Mac Ewen, Barwell) zu corrigiren suchen. Die ersteren Operationen, auch die Meissel-Osteotomie von Reeves, sind intraarticuläre Operationen, die anderen sämmtlich extraarticuläre. Aus dieser Unterscheidung ergibt sich der bereits pag. 67 erwähnte Vorwurf, den man der Ogston'schen Osteotomie machte, sie eröffne ein gesundes Gelenk und theile daher alle Gefahren einer complicirten Gelenkwunde. Wir trugen kein Bedenken, diesen Einwurf als den schwächsten zu bezeichnen, denn bei strengem Einhalten der Antiseptik, und auf diese ist das Ogston'sche Verfahren basirt, ist in der That die Gefahr der Gelenkvereiterung eine minimale. Das beweist sowohl die bereits angeführte Barker'sche Statistik vom Jahre 1879 — unter 55 antiseptischen Fällen 1 Todesfall, welcher der Operation zur Last fällt — als auch ein Bericht von Kolaczek [2]) aus der Breslauer Klinik, der unter circa 20 Fällen keinen einzigen sah, bei welchem auch nur die leiseste Störung des Wundverlaufes zu beklagen gewesen wäre. Gegenüber solchen Heilungen würden einzelne Unglücksfälle, wie sie z. B. Sonnenburg [3]) und Schönborn [4]) anführen, nicht allzu schwer wiegen, wenn die Ogston'sche Osteotomie im Uebrigen die Gelenkfunction intact liesse und wenn sie, was von ihr behauptet wird, in der That die rationellste Art wäre, das Genu valgum zu beseitigen. Was den ersten Punkt betrifft, so haben R. Volkmann [5]) und F. König [6]) gewiss mit Recht auf die Arthritis deformans aufmerksam gemacht, welche sich nach intraarticulären Fracturen oft sehr spät erst einstellt und die Beweglichkeit allmälig

---

[1]) S. oben pag. 66, 67, 68.

[2]) Kolaczek: Discussion über einen Vortrag von F. König (Fall von Osteotomie beider Tibiae wegen Genu valgum), Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, IX. Congress 1880, I, pag. 17.

[3]) Sonnenburg: Ebenda pag. 18.

[4]) Schönborn: Ebenda pag. 19.

[5]) R. Volkmann: Im Referat über F. Busch: Die Belastungsdeformitäten der Gelenke. Genu valgum. Centralblatt f. Chirurgie 1880. Nr. 12. pag. 189.

[6]) F. König: Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie. IX. Congress 1880, I, pag. 12.

einschränkt. Der zweite Punkt aber enthält das schwerwiegendste Argument gegen das Ogston'sche Verfahren.

Bei dem Vorschlage, durch Zurückdrängen des abgesägten Condylus internus das Genu valgum zu heilen, ging Ogston von der damals allerdings fast allgemein giltigen Ansicht aus, der innere Condylus habe durch einseitiges Wachsthum den Unterschenkel in einen nach aussen offenen Winkel gestellt. Diese Ansicht ist eine irrige, wie aus den zahlreichen und exacten Untersuchungen von Mikulicz [1]) hervorgeht. Mikulicz hat an 17 Präparaten von Genu valgum adolescentium und 12 Individuen, von welchen 7 doppelte, 5 einseitige Genua valga besassen, den Winkel gemessen, welchen die Femuraxe einerseits mit der Kniebasis bildet, d. i. der Ebene, die man sich durch die Scheitel der Femurcondylen gelegt denkt — Kniebasiswinkel —, anderseits mit der Epiphysenlinie — Epiphysenwinkel. Er fand den Kniebasiswinkel, welcher normal zwischen 76° und 84° schwankt, entweder an der Grenze der normalen Schwankung oder weit, selbst bis 23° unter derselben. Dieselbe Verkleinerung zeigte der Epiphysenwinkel, sodass die normale Differenz zwischen beiden Winkeln, welche im Maximum 6°, im Durchschnitt 1—2° beträgt, nirgends überschritten wurde. Mikulicz schloss daraus: nicht in der Epiphyse des Femur liegt das ungleiche Wachsthum, sondern in der Diaphyse; nicht der Condylus internus femoris ist verlängert, sondern die ganze innere Seite des unteren Diaphysendrittels. Frontalschnitte durch Leichenpräparate bestätigten diesen Schluss. Das ungleiche Wachsthum des medialen Diaphysenabschnittes hat zu einer Verkrümmung des Schaftes nach aussen geführt, und das Maximum dieser Verkrümmung liegt immer in der Nähe der Epiphysengrenze. So war eine Täuschung am Lebenden sehr wohl möglich und nur die genaue Messung der oben erwähnten Winkel, sowie das Studium der Präparate konnte zeigen, dass nicht die Epiphyse an sich schief gewachsen, sondern dass sie an die Diaphyse gleichsam schief angewachsen ist.

Das untere Femurdrittel ist übrigens keineswegs allein an der Verkrümmung betheiligt, auch auf die Tibia fällt ein bald kleinerer, bald grösserer Antheil. Der Werth desselben ist durch einfache Rechnung zu finden, sobald neben dem oben erwähnten Kniebasiswinkel der Aussenwinkel des Genu valgum bekannt ist, der Winkel nämlich, welchen die Tibia mit dem Femur bildet. Zieht man von letzterem den ersteren ab, so bleibt der Winkel übrig, welchen die Kniebasis mit der Axe der Tibia darstellt. Dieser Winkel schwankt normal zwischen 90° und 98° und wurde von Mikulicz bei seinen Messungen am Genu valgum ebenfalls stets kleiner gefunden. Frontalschnitte der Tibia zeigten die gleiche Verkrümmung nach aussen, wie sie am Femur beobachtet wurde: auch hier liegt dieselbe nicht in der Epiphyse, sondern im angrenzenden Theile der Diaphyse. Die Fibula ist gewöhnlich unbetheiligt; nur in hohen Graden von Genu valgum ist sie im Wachsthume zurückgeblieben.

---

[1]) Mikulicz: Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden. Archiv f. klin. Chir. Bd. 23. 1879. pag. 561.

Die Ursachen der beschriebenen Diaphysenkrümmungen sucht Mikulicz in der Rhachitis und stützt sich hierbei sowohl auf den Nachweis rhachitischer Symptome an anderen Knochen desselben Individuums, Auftreibung der Epiphysengegenden, rhachitischer Rosenkranz, als insbesondere auf die makro- und mikroskopisch nachweisbare Verbreiterung der Epiphysenknorpelscheiben ober- und unterhalb des Knies. Wir sind überzeugt, dass die Rhachitis bei der ersten Anlage des Genu valgum mit im Spiele ist, finden aber keinen zwingenden Grund, der allgemeinen Erfahrung entgegen, eine Rhachitis adolescentium anzunehmen. Die Rhachitis infantum vielmehr hat zu einer leichten Verkrümmung des Femur und der Tibia im Sinne des Genu valgum geführt, die sich indessen in den Grenzen des Normalen bewegte und nach Abheilung der Rhachitis und Sklerosirung des Knochens nicht weiter zunahm. Derartige Genua valga, welche den Besitzern keinerlei Beschwerden verursachen und den Gang nur unwesentlich alteriren, kommen oft zur Beobachtung. Sie bleiben durch die ganze Wachsthumsperiode hindurch unverändert, wenn nicht besondere Schädlichkeiten einwirken. Unter diesen ist nun als eine hervorragende Noxe die abnorme Belastung der Kniegelenke zu nennen, wie sie in der Beschäftigung der Bäcker-, Schreiner-, Schlosser-, Handlungslehrlinge das lange Stehen mit sich bringt. Es ermüden hierbei alsbald die Muskeln, welche sich oft genug noch durch besondere Schlaffheit auszeichnen, und Knochen und Bänder tragen dann stundenlang die ganze Körperlast. Wäre nun die Belastungslinie des Beines jederseits vom Caput femoris durch die Mitte der Condylen auf die Mitte des Talus gerichtet, wie dies in der Norm der Fall, so würde das lange Stehen höchstens ein starkes Gefühl von Ermüdung und etwas Schmerz in den Bändern des Fussgewölbes erzeugen. Hier aber fällt die Belastungslinie beiderseits durch den Condylus externus. Es muss also die ganze äussere Seite des Beines mehr tragen, als die innere, sie ist übermässig belastet, während die innere entlastet ist. Das kann während der Wachsthumsperiode nicht ohne Einfluss auf die Epiphysenscheibe bleiben. An der medialen, entlasteten Seite wird mehr Knochen angebildet, als an der äusseren, wie dies auch Mikulicz in einigen Frontalschnitten von Präparaten des Genu valgum thatsächlich gefunden hat. Dass diese Wachsthumszunahme der Diaphyse und nicht der Epiphyse zu gut kommt, das erklärt sich einfach aus der bekannten Thatsache, dass die Epiphysenscheibe ihre Knorpelzellenreihen fast ausschliesslich der Diaphyse entgegen schickt, während die Epiphysen fast nur periostales Wachsthum zeigen. Mit diesem Verhalten der Knorpelscheiben hätte schon theoretisch die Nichtbetheiligung der Epiphysen am Genu valgum bewiesen werden können, welche Mikulicz durch seine Winkelmessungen nunmehr ausser allen Zweifel gestellt hat.

Kehren wir nach dieser Excursion auf das Gebiet der Aetiologie des Genu valgum adolescentium, zu seiner Behandlung durch die Osteotomie zurück, so ist es klar, dass die Ogston'sche Operation ihre rationelle Basis verloren hat. Wohl kann durch Absägen des Condylus internus die Deformität gehoben werden, aber nie, ohne dass bei dem Emporschieben des Knochenstücks auch eine Verschiebung nach der Medianlinie stattfindet. Der klaffende Knochenspalt im Gelenke, der

hierdurch nothwendig entsteht, den übrigens Thiersch[1]) auch an einem nach 6 Wochen gewonnenen Präparate nachweisen konnte, befördert sicherlich nicht die freie Beweglichkeit und birgt zudem die Gefahr einer Arthritis deformans in sich.

Als rationelle Verfahren zur operativen Behandlung des Genu valgum haben dagegen alle zu gelten, welche den Knochen ausserhalb des Gelenkes in den Diaphysen durchtrennen. Ob nun Femur, oder Tibia, oder beide zugleich osteotomirt werden müssen, das hängt von der grösseren oder geringeren Betheiligung des einen oder anderen Knochens ab. Die Bestimmung des Kniebasiswinkels gibt hierin jedesmal den Ausschlag.

§. 161. An der Grenze der Resection stehen Keilosteotomien. welche nach dem Vorgange von Davies-Colley zur Correction veralteter Klumpfüsse unternommen werden. Die bisher erzielten Erfolge von Barwell, Meusel, M. Schede, West lassen diese Indication als durchaus berechtigt erscheinen.

§. 162. Als letzten Anlass zur Osteotomie erwähnen wir schliesslich die Exstirpation von Geschwülsten der Zunge, des Mundbodens und der Tonsillen, zu welchen die temporäre Durchsägung des Unterkiefers nach Sédillot und B. v. Langenbeck den Zugang schafft.

2. Allgemeine Technik.

§. 163. Der Weichtheilschnitt wird bei der Osteotomie der Diaphysen stets in der Längsaxe geführt und dringt in Muskel- und Sehneninterstitien in die Tiefe. Am Trochanter und dem Caput tibiae sind zuweilen Kreuzschnitte mit Vortheil zu verwenden. Die Osteotomie der synostotischen Gelenke erfordert meist ähnliche Weichtheilschnitte, wie die betreffende Resection.

Nachdem in der Tiefe das Periost ein wenig bei Seite geschoben ist, wird zur Knochentrennung geschritten. Diese ist bald eine lineäre, d. i. sie besteht in der einfachen Durchsägung oder Durchmeisselung, bald eine keilförmige, indem aus der ganzen Dicke ein schräg oder quer liegender Knochenkeil herausgehoben wird. Beispiele der lineären Osteotomie sind die Durchsägung des Schenkelhalses nach Rhea Barton und Adams, sowie die Modification der letzteren durch Gant, bei welcher der Sägeschnitt unter dem kleinen Trochanter liegt, ferner die Ogston'sche Abtrennung des Condylus internus bei Genu valgum, die temporäre Osteotomie am Unterkiefer. Als Keilosteotomien dagegen sind anzuführen die Osteotomia subtrochanterica R. Volkmann's, die Osteotomien wegen Knieankylose von Gurdon Buck, wegen Pes varus von Davies-Colley. sowie die verschiedenen Verfahren, welche durch Diaphysentrennung das Genu valgum corrigiren[2]).

---

[1]) Thiersch: Verhandl. d. Gesellsch. f. deut. Chir., VII. Congress 1878. II, pag. 108 m. Abbildung.

[2]) Vergl. alle diese Osteotomien und ihre Beschreibung oben pag. 62 ff.

Wie bereits bemerkt wurde, bedient man sich zur Knochentrennung theils der Säge, und zwar der Stichsäge, seltener, z. B. am Unterkiefer, der Kettensäge, theils des Meissels und Hammers. Der Meissel (Fig. 48 a, b, c) ist entweder hohlschneidig (Hohlmeissel) oder geradschneidig; im letzteren Falle verläuft die Schneide bald senkrecht, bald schief zur Längsaxe. Billroth hat schmale, lange Bildhauermeissel in die Technik der Osteotomie eingeführt, welche Reeves mit Maassstrichen versehen lässt, um das Eindringen der Schneide zu controliren.

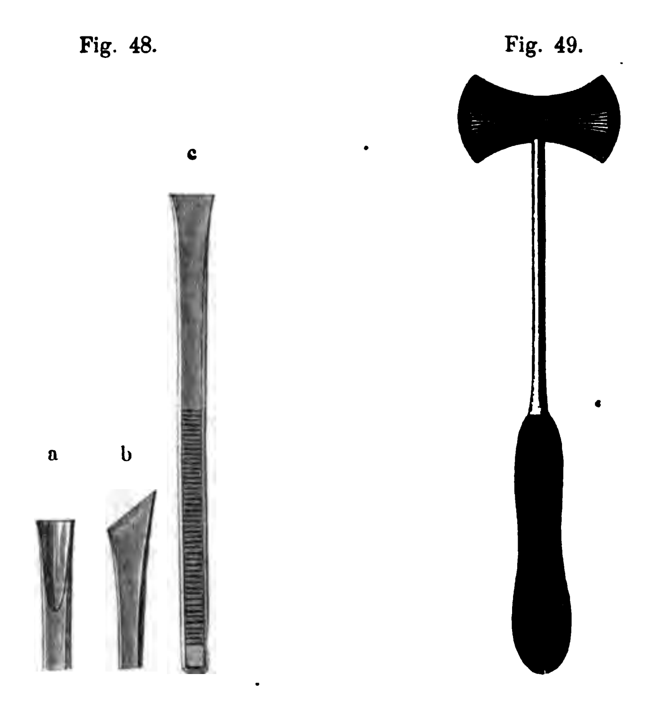


Fig. 48. Fig. 49.

Das Eintreiben des Meissels geschieht durch einen eisernen Hammer, dessen Schlagflächen mit Blei belegt sind (Fig. 49), oder durch einen Holzhammer. Die rechte Hand führt dabei den Hammer, während die linke den Meissel in voller Faust hält und dirigirt. Roser[1]) hat als „dreihändiges Meisseln" ein Verfahren angegeben, bei welchem der Operateur mit beiden Händen den Meissel hält und leitet, das Zuschlagen aber von einem Gehülfen besorgt wird. In Fällen, in welchen das Voranschreiten des Meissels durch den zufühlenden Finger stets controlirt werden muss, hat diese Methode gewiss ihre nicht zu unterschätzenden Vortheile.

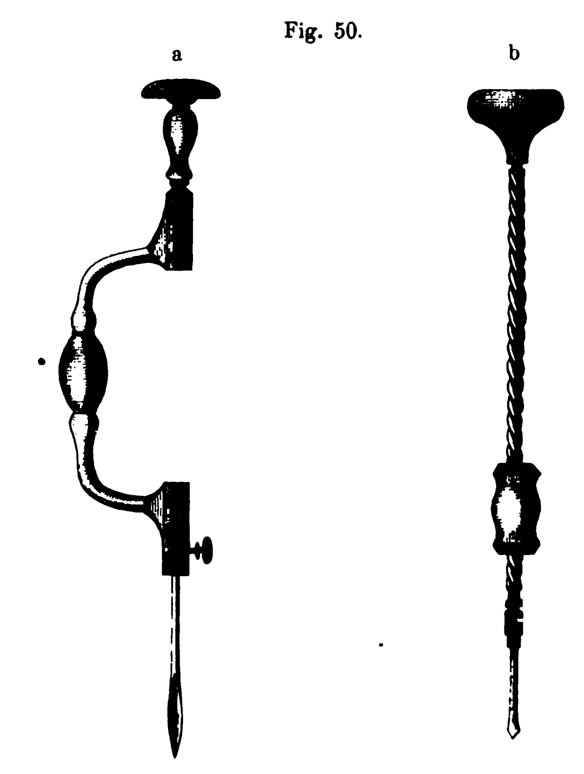
Gewöhnlich ist es nicht nothwendig, den Knochen in seiner ganzen Dicke zu durchtrennen. Man sägt und meisselt die eine Wand des Röhrenknochens ganz, die andere bis auf eine dünne Knochen-

[1]) W. Roser: Das dreihändige Meisseln. Archiv f. klin. Chir. Bd. 21. pag. 145, 1877.

spange durch und bricht dann den Rest entzwei, indem man winklig biegt. Der Widerstand, welchen der Knochen den Instrumenten entgegensetzt, lässt es unschwer erkennen, in welchem Abschnitte man gerade operirt, ob Compacta, Spongiosa oder Markhöhle durchsetzt wird.

Ein etwas anderes Verfahren, als das beschriebene erfordert die subcutane Osteotomie (B. v. Langenbeck). Mittelst eines möglichst kleinen Schnittes wird die betreffende Knochenstelle blossgelegt, dann mit einem Knochenbohrer oder Drillbohrer (Fig. 50 a, b) durchbohrt und nun im Bohrloche mit einer feinen

Fig. 50.



Knochenbohrer nach B. v. Langenbeck. Drillbohrer.

Stichsäge nach beiden Richtungen fast ganz durchsägt. Der Rest wird sofort, oder nach Heilung der Weichtheilwunde durchgebrochen.

Wie die Continuitätsresection, so wird auch die Osteotomie an den Extremitäten ausserordentlich erleichtert, wenn man sich der Esmarch'schen Blutabsperrung bedient. Die Operation ist eine viel reinlichere und exactere und bedarf sehr viel weniger Zeit, da das fortwährende Austupfen der tiefen Fleischwunde wegfällt.

Als kategorische Forderung muss schliesslich hingestellt werden, dass man nur unter Anwendung der Antiseptik osteotomire. Unter Antiseptik ist die Osteotomie eine völlig ungefährliche Knochenoperation

geworden; das beweisen Statistiken antiseptischer Osteotomien von R. Volkmann [1]) und Mac Ewen [2]). Unter 57 Osteotomien der Tibia, die Volkmann ausführte, 36 wegen rhachitischer Verkrümmung derselben bei Kindern von 2—5 Jahren, 2 wegen Genu valgum infantum, 19 wegen Genu valgum adolescentium, ist kein Fall gewesen, der mit Eiterung und Fieber verlaufen wäre. Alle endeten mit Genesung und dauernder Beseitigung der Deformität, bis auf einen, der wegen Gangrän des Unterschenkels, wahrscheinlich in Folge der allzu gewaltsamen Reduction des Genu valgum, amputirt werden musste. Mac Ewen hatte bis zum Termin seiner Mittheilung an 40 Gliedern über 50 Osteotomien ausgeführt und keinen einzigen Todesfall zu beklagen. 30 betrafen Genu valgum (Osteotomie des Femur), die übrigen Genu varum, rhachitische Verkrümmungen der Tibia und spitzwinklige Knieankylose. Das sind staunenswerthe Resultate, freilich nur unter dem sicheren Schutze der Antiseptik.

Die Nachbehandlung der Osteotomirten bedarf der gleichen Verbandmittel und Lagerungsapparate, wie die Resection in der Continuität.

---

[1]) R. Volkmann bei H. Heise: Ueber Osteotomie bei rhachitischen Curvaturen des Unterschenkels. Diss. inaug., Halle 1881, und

A. Schäfer: Ueber die Osteotomie beim Genu valgum. Diss. inaug. Halle 1881.

[2]) Mac Ewen: Lecture on antiseptik Osteotomy for Genu valgum, Genu varum and other osseous deformities. Lancet 1878, Vol. II, pag. 911.



Verzeichniss der wichtigsten Literatur, ausschliesslich der im Text angegebenen.

Geschichte der Resectionen.

Charles White: Cases in Surgery with Remarks. London 1770, pag. 57. — H. Park: An Account of a new Method of treating Diseases of the Joints of the Knee and Elbow, in a Letter to Mr. Percival Pott. London 1783. 8. — P. F. Moreau: Observations pratiques relatives à la résection des articulations affectées de carie. Paris. An XI. 1803. — James Jeffray: Cases of the Excision of carious Joints, by H. Park, Surgeon in the Liverpool Hospital, and P. F. Moreau, de Bar-sur-Ornain; with Observations. Glasgow 1806. — P. F. Moreau: Essai sur l'emploi de la résection des os dans le traitement de plusieurs articulations affectées de carie. Paris 1816. — Michael Jäger in Rust's Handbuch der Chirurgie; Art. „Decapitatio". Bd. V, pag. 559—694 und Art. „Excisio ossium". Bd. VI, pag. 481—564. 1831—32. — Cajetan Textor: Ueber Wiedererzeugung der Knochen nach Resectionen beim Menschen; nebst Uebersicht aller seit 1821 im Julius-Hospitale gemachten Resectionen. Würzburg 1842. — Karl Schweinberger: Geschichtliche Entwickelung der Resection der Knochen. Dissert. inaugur. München 1843. — Franz Ried: Die Resectionen mit besonderer Berücksichtigung der von M. Jäger ausgeführten Operationen. Nürnberg 1847. — Petruschky: De resectione articulorum extremitatis superioris. c. tab. II. Diss. inaug. Berolini 1851. — Esmarch: Die Resectionen bei Schusswunden. Kiel 1851.

Indicationen zur Resection.

Wilh. Scholz (k. k. Regimentsarzt): Amputation und Resection bei Gelenksverletzungen, ihre Anzeigen, ihre technische Ausführung und ihr Werth vergleichungsweise. Gekrönte Preisschrift. Bevorwortet von Prof. v. Pitha. 7 Fig. Wien 1866. 8. VIII u. 223 pp. — W. Roser: Ueber einige Verirrungen in der Kriegschirurgie. Berl. klin. Wochenschrift 1867, Nr. 14, 16, 17, 18, 20, 21. — — P. A. F. Rivet: Essai sur les lésions traumatiques des os longs qui réclament la résection. Thèse de Strasbourg. 1869. 3. Série, Nr. 230. — Antony Chipault: Fractures par armes à feu, expectation, résection sous-périostée, évidement, amputation. Paris 1872. — P. Champenois: Importance du rôle de la chirurgie conservative dans le traitement des fractures les plus graves des membres supérieurs. Recueil de mémoires de méd. etc. milit. März, April 1872, pag. 161. — R. Volkmann: Beiträge zur Anatomie und Chirurgie der Geschwülste. II. 2 Fälle von Gelenkresectionen wegen Neoplasmen. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. XV, pag. 562. 1873. — A. Bryk (Krakau): Beiträge zu den Resectionen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. XV, pag. 199, 487. 1873. — Rich. Volkmann: Die Resectionen der Gelenke. Sammlung klin. Vorträge v. Rich. Volkmann. 1873.

Nr. 51. — Oré: Tribut à la chirurg. conservatrice. Résections, Evidements. Paris 1874. — David W. Cheever (Boston): On Excision of Joints. Bost. med. and surg. Journal 1874, March 12, pag. 257. — Eilert (Königsberg): Kriegschir. Beiträge. A. Ueber Wundbehandlung im Felde. B. Zur Frage v. d. Gelenkresectionen im Felde. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1875, Hft. 4, pag. 184. — E. Spillmann: Remarques sur les résections articulaires de cause traumatique. Recueil de mém. de méd. etc. milit. 1875, Juli, Aug. pag. 321. — R. Volkmann: Ueber den Charakter und die Bedeutung der fungösen Gelenkentzündungen. R. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge 1879 Nr. 168, 169. — Jean Bapt. Bide: Etude sur les résections anaplastiques articulaires. Thèse de Paris 1879. Weljaminow: Ueber die Indicationen zur Operation b. Schussverletzungen der Gelenke, welche mit septischer Infection höheren Grades complicirt sind. Wratsch 1880, Nr. 13, 14, 15, 17, 19, 20. Ref. Centralbl. f. Chir. 1880, p. 507. — F. König: Die Frühresection bei Gelenktuberculose. Verhandl. d. deut. Gesellsch. f. Chir. X. Cong., II, 93. 1881.

Methodik der Gelenkresectionen. Instrumente.

R. Biefel: Einige Bemerkungen über die Nachbehandlung der Gelenkresectionen. Preuss. militärärztl. Zeitung 1860, Nr. 4—8. A. Dubrueil: Manuel opérat. des résections. Avec fig. Paris 1872. — Eman. Kusy: Die Spiralschnursäge oder Spiralschnurfeile. Wien. med. Presse 1876, pag. 1090. — Eman. Kusy: Ein billiger Ersatz der Jeffray'schen Kettensäge. Wien. med. Presse 1876, pag. 1063. — Rich. Barwell: Clinical Lectures on Antisepticism in Sections and Resections. Brit. med. Journ. 1877, Vol. I, pag. 506, 541. — Eman. Kusy: Die vereinfachte und verbesserte Spiralschnurfeile. Wien. med. Presse 1877, pag. 1165. — B. A. Watson (Jersey City): Lever Exsection-Saw. New-York med. Record 1878, Nr. 2, pag. 39. — Ollier: Nouvelle scie à résection. Scie à volant à transmission élastique. Bullet. de la Soc. de Chir. 1879, Nr. 9, pag. 811. (Von Collin construirt; wird durch Schwungrad mittelst Kautschukstrang bewegt.) — G. Poinsot (Bordeaux): De la méthode de Lister dans les résections pathologiques des os et les abscès ossifluents. Journal de méd. de Bordeaux, Nr. 48, 49. 1880. — Ollier: Résections articulaires et pansements antiseptiques. Revue mensuelle de Chir. Dec. 1880.

Subperiostale Resectionen.

B. v. Langenbeck: Ueber subperiostale Gelenkresectionen. Deutsche Klinik 1864, Nr. 1. — Ollier: Résections souspériostées articulaires. Gaz. des hôp. 1866, Nr. 70, pag. 279; Nr. 140, pag. 555. — Ollier: Des résections souspériostées des grandes articulations en général. Gaz. hebdomad. de méd. et de chirurg. 1866, Nr. 51. 52. — E. Böckel: Résections souspériostées. Gaz. des hôp. 1866, Nr. 149, pag. 590. — Sédillot: De la nullité radicale des résections souspériostées comme moyen de régénération des os. Communication à la Soc. de Chirurgie. (Séances du 2 et 16 Janv.) Gaz. médic. de Strasbourg 1867, Nr. 2, pag. 17, 18. — Dubrueil: Reproduction de l'os sans l'intervention du périoste. Gaz. des hôpit. 1867, Nr. 35, pag. 138. — L. Ollier: Traité expérimental et clinique de la régénération des os et de la production artificielle du tissue osseux. Avec 9 planches gravées sur cuivre et 45 figures intercalées dans le texte. Paris. 2 Vol. 8. T. I Partie expériment. XX et 443 pp. T. II Partie clinique. 531 pp. 1867. — Arth. Menzel: Osteoplastische Versuche v. Prof. Th. Billroth, Dr. Janny u. Dr. Menzel. Wien. med. Wochenschrift 1868, Nr. 95, 96. — Th. Billroth: Osteoplastik u. osteoplastische Operationen. Wochenblatt d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien 1868, pag. 417, 453, 462. — William Stokes, jun.: Periostal Preservation in operative Surgery. Brit. med. Journ. 1868, Vol. II, pag. 463. — Weinlechner: Ueber Osteoplastik. Aus d. Protokollen d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte z. Wien. Wochenblatt d. Gesellsch. 1869. — André Sanson: Note sur l'alimentation des opérés de résection osseux. Gaz. des hôpit. 1869, Nr. 94, pag. 370. — Willième: Fracture comminutive de l'extrémité inférieure de l'humérus avec large plaie pénétrante de l'articulation du coude; ablation des esquilles et résection souspériostée immédiate d'une grande portion de la diaphyse humérale, sortant par la plaie; reproduction des parties osseuses enlevées; formation d'une nouvelle tête articulaire; mouvement d'extension et de flexion de l'articulation conservée.

Bulletin de l'Académie de méd. de Belgique 1870, Nr. 5, pag. 644. — Michaux: Rapport de la commission, qui a examiné la communication, dont M. Willième à donné lecture dans la séance du 2 Octob. 1869, sur les résections souspériostées. Bullet. de l'Académie de méd. de Belgique Nr. 5, pag. 575, 1870. — Chassaignac: De la valeur des résections souspériostées. Gaz. des hôp. 1872, pag. 339, 348. — Chassaignac: Des origines du procédé des résections souspériostées. Gaz. des hôp. 1872, pag. 539—562. — Verneuil: De la résection par les procédés souspériostées. Gaz. des hôp. 1872, pag. 363, 950. — Ollier: Résections souspériostées. Gaz. des hôp. 1872, pag. 669, 677. — Jules Rochard: Progrès accomplis récemment dans l'étude et le traitement des principales maladies des os et des articulations. Résections souspériostées; Evidement osseux. Gaz. méd. de Paris 1874, pag. 494, 507. — Ollier (Société nationale de médecine de Lyon): Présente un premier sujet, sur lequel il a arrêté l'accroissement du péroné par l'excision des cartilages juxta-épiphysaires de cet os. Lyon médical 1875, Nr. 50, pag. 545. — Pamard: Deux résections sous-périostées de l'extrémité inférieure du tibia chez les sujets ayant plus de 30 ans, suivies de réformation de l'os. Bull. de la Société de Chirurg. de Paris. Tome V, Nr. 4—6. 1880. — Mac. Ewen: De la transplantation des os. Expériences de transplantation osseuse intra-humaine. Gaz. méd. de Paris 1881, Nr. 27.

Partielle Resectionen.

Ludw. Mayer (München): Zur Frage der partiellen Resectionen der Gelenke. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1873, Bd. III, pag. 444. — Carl Hüter: Ueber partielle Resectionen am Fuss- und Ellenbogengelenk. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VI. Congress, 1877, I, pag. 5. — O. Kappeler (Münsterlingen): Ueber grosse atypische Resectionen am Fusse. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 13, pag. 433.

Endresultate der Gelenkresectionen.

T. Holmes: The Sequel of some Cases of Excision and Amputation. Lancet 1866, Vol. I, pag. 203. — Theod. Billroth: Chir. Erfahrungen in Zürich. 1860 bis 1867. Archiv f. klin. Chirurgie 1869, Bd. X, Zur Statistik d. Amputationen und Resectionen pag. 892 ff. (Gelenkresectionen). — Ad. Hannover: Das Endresultat der Resectionen im Kriege 1864 in den Unterklassen der dänischen Armee. Oesterr. med. Jahrbücher 1869, Bd. 18, Hft. 4 u. 5, pag. 109—137. — C. Sédillot: Des modifications qui subissent les membres réséqués pendant leur période de développement et en particulier du siège et des degrés du raccourcissement observé à la suite de la résection coxofémorale. Comptes rendus de l'Académie des sciences Tome 68, Nr. 25, pag. 1444. Gaz. méd. de Strasbourg 1869, Nr. 13, pag. 155. — Hjort: Resectio cubiti. Norsk Magazin s. Laegevidensk Bd. 23, pag. 175. 1870. — J. Neudörfer: Die Endresultate der Gelenkresectionen. Wiener med. Presse 1871, p. 265, 291, 321, 345, 369, 405, 460, 508, 532. — Theod. Billroth: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen. Wiener med. Wochenschrift 1871, Nr. 1—7. — F. Löffler: Die Enthüllungen des Herrn Generalarztes Dr. A. Hannover über das Endresultat der Resectionen des Schulter- und des Ellenbogengelenks. Archiv f. klin. Chir. Bd. XII, pag. 305. 1871. — Kratz: Resultate der während des letzten Feldzuges ausgeführten Gelenkresectionen. Deutsche militärärztl. Zeitschr. Bd. I, pag. 399, 497, 590. 1872. — Podrazki (Wien): Endresultat einer Resection des Schultergelenks. Oesterr. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde Nr. 1, 2. 1872. — G. Heiberg: III og IV Pröveforeläsning for den ledige Professorpost i Medicin uden Benyttelse af literäre Hjälpemidler. Kristiania 1873. — Seggel: Resultate der während des Krieges von 1870—1871 ausgeführten Gelenkresectionen. Deutsche militärärztl. Zeitschrift Jahrgang 2, Nr. 6, pag. 318. 1873. — Eilert: Resultate der während des Krieges 1870—1871 ausgeführten Gelenkresectionen. Deutsche militärärztl. Zeitschrift, II. Jahrg., pag. 536. 1873. — Hugelshofer (Basel): Ueber die Endresultate der Ellenbogengelenkresectionen. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1873, Bd. III, pag. 1. — Girard: Zur Frage der Endresultate nach der Ellenbogenresection. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 1874, Bd. 4, pag. 246. — Ph. Jagetho: Beiträge zur chirurg. Osteologie. III. Zur Reproduction der Knochen nach subperiost. Resection. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie 1874, Bd. 4, pag. 393, Taf. X.

· B. v. Langenbeck: Ueber die Endresultate der Gelenkresectionen im Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. XVI, pag. 340. 1874. — E. Bergmann: Die Resultate der Gelenkresectionen im Kriege. Nach eigenen Erfahrungen mit 20 Tafeln Albertotypie u. einer lithographischen Tafel. Giessen 1874. — Paschen (König): Eine knorpelige Synostose nach Knieresection nebst Bemerkungen über die Endresultate kindlicher Kniegelenkresectionen. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. IV, 1874, pag. 441. — A. Hannover (Kopenhagen): Fernere Mittheilungen über das Endresultat der Resectionen im Kriege 1864 in d. dänischen Armee. Oesterr. med. Jahrbücher 1875, Heft 2, pag. 189. — J. Wolff: Ueber einen Fall von Ellenbogenresection nebst Bemerkungen über d. Frage von den Endresultaten d. Gelenkresectionen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 20, pag. 771. 1877. — Ollier: Des résultats définitifs des résections articulaires (Congrès de Genève). Gaz. des hôpit. Nr. 129, 1877, pag. 1027. — V. P. Gibney: The ultimate Results of Excision of Hip-Joint. New-York med. Record 1878, March 16, pag. 218. — Oscar Elben: Ueber die Gebrauchsfähigkeit der Extremität nach Resection im Hüftgelenke. Dissert. inaug. Würzburg 1878. — Holmer: Bidrag til Bedommelse af Alburesectionens Endresultater. Nord. med. Arkiv 1879, Bd. XI, Nr. 32. Ref. in Virchow-Hirsch 1879, II, pag. 375. — J. Neudörfer: Die Endresultate der Gelenkresectionen. Wien. med. Presse 1879, pag. 833, 878, 937, 963. — Ch. Leroux: Des amputations et des résections chez les phthisiques. Paris 1880. — Franz König: Ueber die Resultate d. Gelenkresectionen b. Gelenktuberculose unter antiseptischer Behandlung. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, IX. Congress, 1880, II, pag. 1. — Boudon: Résultats constatés dans trois résections de la hanche quatre ans et demi après ces opérations. Bull. de la soc. de chir. 1879, Nr. 10, p. 902. 1880.

Sectionsbefunde nach Gelenkresection.

Barwell: Parts removed in two Cases of the Hip. Transact. of the path. Soc. 1867, Vol. XVII, pag. 239. — Jonath. Hutchinson: Bones of the Carpus nine Years after an Excision of the Wrist-Joint. Transact. of the pathol. Soc. 1867, Vol. XVII, pag. 239. — Doutrelepont: Präparat nach geheilter Ellenbogengelenkresection. Berliner klin. Wochenschrift 1867, Nr. 44. pag. 463. — Henry J. Bigelow: Periosteal Reproduction of the Condylus of the Humerus after Excision of the Elbow-Joint. Boston med. and surg. Journal 1867, Aug. 30, pag. 345. — Doutrelepont (Bonn): Zur Regeneration der Knochen nach superiostaler Gelenkresection (1 Tafel). Archiv f. klin. Chirurgie Bd. IX, 1868, pag. 911. — John Hill: Pathological Specimens of three Cases of Resection of the Knee-Joint. Transact. of the patholog. Society of London 1870, Vol. XX, pag. 262. — Wagstaffe: Specimen of bony Union after successful Excision of the Knee-Joint. Transactions of the pathol. Society of London 1870, Vol. XX, pag. 264. — Ollier: Nouvelle démonstration de la régénération osseuse après les résections souspériostées articulaires. Comptes rendus de l'Académie des sciences 1870, Tome 71, pag. 275. — V. Czerny: Beschreibung eines neugebildeten Gelenkes nach der totalen Resection des Ellenbogengelenkes wegen Ankylose. Archiv f. klin. Chir. Bd. XIII, pag. 225. 1872. — Löffler: Präparat einer mit grosser Difformität geheilten Kniegelenkresection. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, I. Congress, pag. 54. 1872. — Ollier: Résection ancienne du coude. Autopsie. Gaz. des hôpit. 1872, pag. 948. — Paulet, Jasseron (zu Oran): Résection sous-périostée du coude. Autopsie. Gaz. des hôpit. 1872, pag. 685. — Edm. Bellamy: Parts after Excision of the Astragalus. Transact. of the Pathol. Soc. 1873, Vol. 24, pag. 172. — Schoemaker (Almelo, Holland): Beschreibung eines neugebildeten Gelenkes nach der totalen Resection im Fussgelenk vor 5½ Jahren nebst einigen Bemerkungen über die Regeneration der Knochen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. XVII, I, pag. 130. 1874. — A. Weichselbaum: Anatom. Untersuchungen von 3 geheilten Gelenkresectionen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. XVI, pag. 248. 1874. — Smith, G. J. Malcolm (Edinburgh): Note of a Dissection of an excited Elbow. Journal of Anatomy and Physiology 1874, Bd. 8, pag. 380. — W. Adams: Articular Extremities of the Bones removed in four Cases of Resection of the Hip- and Elbow-Joints. Transact. of the path. Soc. 1875, Vol. 36, pag. 154.

Kriegschirurgische Berichte und Statistiken.

Circular Nr. 6: Reports on the Extent and Nature of the Materials available for the preparation of a medical and surgical History of the Rebellion. Philadelphia 1865. — Ochwadt: Kriegschirurgische Erfahrungen. Berlin 1865. — Theod. Demel (Verona): Zur Casuistik d. Resectionen. Allgem. militärärztl. Zeitschrift 1866, Nr. 1, 2, 4. — Bernhard Beck: Kriegschirurg. Erfahrungen während des Feldzuges 1866 in Süddeutschland, 360 pp. mit 2 lithograph. Taf. Freiburg i. Br. 1867. — Löffler: Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864, I (302 S. 20 Holzschnitte). Berlin 1867. — B. v. Langenbeck: Ueber die Schussfracturen der Gelenke und ihre Behandlung, Rede etc. Berlin 1868. — J. C. Chenu: Statistique médico-chirurg. de la campagne d'Italie en 1859 et 1860. Service des ambulances et des hôpitaux militaires et civils. Paris, 2. Voll. Atlas, 118 planches. 1869. — R. Biefel: Im Reservelazareth. Kriegschirurg. Aphorismen von 1866. Archiv f. klin. Chir. Bd. XI, pag. 369. 1869. — H. Maas: Kriegschirurg. Beiträge aus dem Jahre 1866. Breslau 1870. — Ad. Hannover: Die dänischen Invaliden aus dem Kriege 1864 in ärztl. Beziehung. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. XII, pag. 386. 1870. — Herrgott: Ambulance du Petit- et du Grand-Séminaire pendant le siège de Strasbourg. Gaz. méd. de Strasbourg Nr. 24, p. 280. 1870. — Caspari (Meinberg): Mittheilungen aus dem Reservelazareth II zu Frankfurt a. M. Deutsche Klinik 1870, pag. 436, 451, 465. — Verneuil: Plaies par armes à feu. Gaz. hebdom. de méd. 1871, Nr. 10, pag. 171. — Tachard: Réflexions pour servir à l'histoire de la chirurgie en campagne, Gaz. des hôpit. Nr. 58, 60, 67. 1871. — Max Schüller: Kriegschir. Skizzen aus dem deutsch-franz. Kriege 1870—71. Hannover 1871. — Poncet: Contribution à la rélation médicale de la guerre de 1870—71. Hôpital milit. de Strasbourg. Montpellier médical Janv. pag. 22; Février pag. 119, Mars, pag. 219. 1871. — Ed. Ott, Oesterlen, Romberg: Mittheilungen aus d. Ludwigsburger Reservespital. Württemb. Correspond.-Blatt Nr. 1—26. 1871. — Baron de Mundy et Mosetig: Service médico-chirurgical de l'ambulance du Corps législatif etc. Gaz. des hôpit. 1871, Nr. 149. — Mac Cormac Will: Notizen und Erinnerungen eines Ambulanz-Chirurgen. Ein Bericht über seine Thätigkeit unter d. rothen Kreuze 1870. Aus d. Engl. v. Louis Stromeyer. Hannover 1871. — Alb. Lücke: Kriegschirurg. Fragen und Bemerkungen 1871. Bern. — Jössel: Sur l'ambulance du petit quartier de Hagenau. Gaz. méd. de Strasbourg pag. 7, 20. 1871. — C. v. Hübbenet: Die Sanitätsverhältnisse der russischen Verwundeten während des Krimkrieges 1854—1856. Berlin 1871. — O. Heyfelder: Bericht über meine Wirksamkeit am Rhein u. in Frankreich während des deutsch-französ. Krieges. Petersburg. med. Zeitschrift 1871, Nr. 1. — F. Gross: Notice sur l'hôpital civil pendant le siège et le bombardement de Strasbourg, Gaz. méd. de Strasbourg Nr. 10, 11, 12, 16. 1871. — Goltdammer: Bericht über die Thätigkeit des Reservelazarethes des Berliner Hülfsvereins in der Garde-Ulanencaserne in Moabit. Berlin. klin. Wochenschrift 1871, pag. 139, 149. — Feltz u. Grollemund: Relation clinique sur les ambulances de Hagenau. Gaz. méd. de Strasbourg pag. 101 ff. 1871. — Alessandro Cecarelli: Resoconto dio ambulanza nell' ospedale militare pontificie di Roma nel 1870, contribuzione alla storia delle resezione. Torino 1871. — Berger: Exemples de guérison obtenue sans suppuration profonde dans quelques blessures graves par coups de feu des membres inférieurs. Union médicale 1871, Nr. 45, 46. — Aus den Lazarethen der Doctoren Barthelmes und Joh. Merkel (Nürnberg): Bayer. ärztl. Intellig. Blatt Nr. 22, 23. 1871. — Herm. Lossen: Kriegschir. Erfahrungen aus den Barackenlazarethen zu Mannheim, Heidelberg u. Karlsruhe 1870—71. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. I, pag. 505 u. II, pag. 1 u. 111. 1872. — H. Leisrink: Notizen aus Reservelaz. Seemannshaus in Hamburg. Archiv f. klin. Chir. Bd. XIII, pag. 682. 1872. — Steinberg: Die Kriegslazarethe und Baracken von Berlin etc. 1872. Berlin. Hirschwald. — Socin u. Klebs: Chirurg. u. pathol.-anat. Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leipzig 1872. — C. Kirchner: Aerztl. Bericht über das k. pr. Feldlazareth in Versailles etc. Erlangen 1872. — Wilh. Koch: Notizen über Schussverletzungen nach eigenen im Feldzuge 1870—71 gemachten Erfahrungen. Archiv f. klin. Chir. Bd. XIII, 1872, pag. 468. — Paul Mossakowski (Basel): Statistischer Bericht über 1415 französ. Invaliden des deutsch-französ. Krieges 1870—71. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. I, pag. 321. 1872. — Bernh. Beck: Chirurgie d. Schussverletzungen.

Militärärztl. Erfahrungen auf d. Kriegsschauplatze d. Werder'schen Corps gesammelt. Freiburg 1872. — Berthold: Statistik der durch den Feldzug 1870—71 invalid gewordenen Mannschaften des X. Armeecorps. Deutsche mil.-ärztl. Zeitschrift Jahrg. I, 1872, pag. 422, 449, 505, 563. — Theod. Billroth: Chirurg. Briefe aus den Kriegslazarethen in Weissenburg u. Mannheim 1870. Ein Beitrag zu den wichtigsten Abschnitten der Kriegschirurgie mit besonderer Rücksicht auf Statistik. Berlin 1872, 349 ss. Auch Berlin. klin. Wochenschrift 1870, pag. 513—621 u. 1871 Nr. 1—42. — Stumpf: Bericht über d. Kriegsspital d. St. Georg-Ritterordens in Neuberghausen 1870—71. Bayer. ärztl. Intellig.-Blatt 1872, pag. 647 u. 655. — J. Christian: Relation sur les plaies de guerre observées à l'ambulance de Bitschwiller 1870—71. Gaz. méd. de Strasbourg 1872, Nr. 22, 23. 24. — A. Cousin: Histoire chirurgicale de l'ambulance de l'école des ponts et chaussées. L'Union médicale 1872. Nr. 10, 11, 13, 14. — H. Fischer (Breslau): Kriegschir. Erfahrungen. Erlangen 1872. — Graf (Elberfeld): Die königl. Reservelazarethe in Düsseldorf während des Krieges 1870—71. Elberfeld 1872. — E. Grellvis: Histoire médicale de Metz 1872. Paris et Metz. — Georg Fischer (Hannover): Dorf Floing und Schloss Versailles. Kriegschirurg. Erinnerungen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. I, pag. 153, 1 Tafel. 1872. — Julius Arnold: Anatomische Beiträge zu der Lehre von den Schusswunden, gesammelt 1870—71. Leipzig 1873. — Schinzinger: Das Reservelazareth Schwetzingen im Kriege 1870/71. Freiburg 1873. — Hopmann (Cöln): Aus Vereinslazarethen d. Jahre 1870—71. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. II, 1873, pag. 555. — Gilette: Remarques sur les blessures par armes à feu observées pendant le siège de Metz 1870 et celui de Paris 1871. Archives générales de méd. 1873. Février, Mars. — Ludwig Mayer: Kriegschirurg. Mittheilungen aus den Jahren 1870/71. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. III, pag. 35. 1873. — Evers: Gelenkwunden und ihr Ausgang. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1874, pag. 371 — Richard Geissel (Essen): Kriegschirurg. Reminiscenzen v. 1870—1871. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1874, Bd. 5, pag. 25. — J. C. Chenu: Aperçu historique, statistique et clinique sur le service des ambulances et des hôpitaux de la société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer pendant la guerre de 1870—71. 2. Vol. 1874. — Stoll: Bericht aus d. königl. württemb. IV. Feldspital 1870—71. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1874, pag. 129, 177. — Dominik (Potsdam): Ueber die Schussverletzungen des Ellenbogengelenks und die Resultate ihrer Behandlung, besonders während des letzten Feldzuges. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift Jahrg. 5, 1876, pag. I, 69. — G. Fischer (Rechnungsrath im Justizministerium): Statistik d. im Kriege 1870/71 im preussischen Heere und in den, mit demselben im engeren Verbande gestandenen Norddeutschen Bundescontingenten vorgekommenen Verwündungen und Tödtungen. Berlin, kl. Folio. 1876. — George A. Otis: The med. and surg. History of the War of the Rebellion. Part. II, Vol. II, Surg. History. Prepared under the Direction of Joseph K. Barnes. Washington 1876. — Ernesti: Ueber die Schussverletzungen des Schultergelenks und die Resultate ihrer Behandlung. besonders während des letzten Krieges. Deutsche militär-ärztl. Zeitschrift 1878, Jahrg. 7, Heft 12, pag. 541. — A. Bolton: Surgery in Bulgaria. Lancet 1878. Vol. II, pag. 289.

Hospitalberichte und Statistiken.

Gustav Simon: Mittheilungen aus der chirurg. Station des Krankenhauses zu Rostock. Amputationen, Resectionen, Exarticulationen an grösseren Knochen und Gelenken. Deutsche Klinik 1866, Nr. 29—38. — Adolf Fischer (Pest): Aus d. chirurg. Klinik des weiland Prof. von Balassa in Pest. Zur Casuistik d. Resectionen, Wien. med. Presse 1869, pag. 896, 1017, 1040, 1067, 1088, 1109. 1135, 1162. — C. Uterhart: Mittheilungen aus der chir. Klinik d. Prof. Hüter in Rostock (9 Resectionen). Berlin. Klin. Wochenschrift 1869, Nr. 43, pag. 457; Nr. 44, pag. 471. — A. H. Schoemaker: De Waarde van het beenvlies voor het behoud der ledematen. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. 1869, pag. 380—426. — F. Busch: Statistischer Bericht über das königl. chirurg. Universitätsklinikum in Berlin f. d. Jahr 1869. Archiv f. klin. Chir. Bd. XIII. 1872, p. 1. — Joh. Merkel (Nürnberg): Ueber Knochenoperationen in der Pripatpraxis. Bayer. ärztl. Intellig.-Blatt 1872, pag. 558, 577. — Alb. Lücke: Bericht über die chirurg. Universitätsklinik in Bern von Ostern 1865 bis Ostern 1872. Deutsche Zeitschr.

f. Chir. Bd. II, pag. 199. 1872. — R. Danzel: Chirurg. Erfahrungen aus dem Marien-Krankenhause in Hamburg. Archiv f. klin. Chir. Bd. XV, pag. 63. 1873. — v. Mosengeil: Jahresbericht der chirurg. Klinik zu Bonn für das Jahr vom 1. Octob. 1870 bis 1. Octob. 1871. Langenbeck's Archiv Bd. XV, pag. 133. 1873. — Buchanan: Clinical surgical Report for 1872. Glasgow med. Journal Aug. 1873. — Johann Merkel (Nürnberg): Ueber Knochenoperationen in der Privatpraxis. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. 1873, Nr. 49, 50. — Bartholom. Hospit. Reports 1874—1875. Resectionen. — Aschenborn: Bericht über die äussere Station von Bethanien 1877. Arch. f. Klin. Chir. Bd. XXV, Heft 1 pag. 140; Heft 2 pag. 322 (Resectionen pag. 364). — Johann Merkel (Nürnberg): Die Knochenoperationen in der Privatpraxis. 4. Fortsetzg. Bayer. ärztl. Intellig.-Blatt 1876, Nr. 42, 43. — R. Köhler: Amputationen, Exarticulationen, Resectionen im Jahre 1875 (Chirurg. Klinik v. Bardeleben im Charité-Krankenhause z. Berlin). Charité-Annalen 1877, pag. 463. — Köhler: Bericht über die chir. Klinik v. Bardeleben pro 1877, Charité-Annalen Bd. IV, pag. 527 ff. — A. W. C. Berns: Ueber die Erfolge der Lister'schen Wundbehandlung an der Freiburger Klinik d. Prof. Czerny. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. XX, pag. 177. 1877. — Joh. Merkel (Nürnberg): Die Knochenoperationen in der Privatpraxis. 5. Fortsetzung. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. 1878, Nr. 27, 28. — Riedinger: Chirurg. Klinik im königl. Julius-Hospitale zu Würzburg v. 15. Juli 1877 bis 28. April 1878. Beiträge zur prakt. Chirurgie. Würzburg 1879. — A. Socin: Jahresberichte über d. chirurg. Abthlg. d. Spitals z. Basel 1875—1879. Basel bei Ferd. Riehm. — H. Settegast: Bericht aus dem Krankenhause Bethanien, umfassend die Jahre 1873—1876. Archiv f. klin. Chirurgie 1879, Bd. XXIV, Heft 4. — F. Esmarch: Die chirurg. Klinik zu Kiel im Jahre 1878 (Separatabdruck). 1879. — Köhler: Statist. Bericht über die chir. Klinik d. Geh. Rath Bardeleben pro 1878. Charité-Annalen 5. Jahrgang. 1879. — Theod. Billroth: Chirurg. Klinik Wien 1871—1876, nebst einem Gesammtbericht über die chirurg. Kliniken in Zürich und Wien während der Jahre 1860—1876. Erfahrungen auf dem Gebiete der prakt. Chirurgie. Mit 12 lithograph. Tafeln und 4 Holzschnitten. Berlin 1879. — Hüter: Statistischer Jahresbericht der königl. chirurg. Klinik zu Greifswald für die Jahre 1878—80. 1880. — H. Liévin und R. Falkson: Die chirurg. Universitätsklinik (Prof. Schönborn) zu Königsberg i. Pr. in d. Jahren 1878—79. D. Zeitschrift f. Chirurg. Bd. XIII, 5. u. 6. H., S. 379—431. 1880. — Esmarch: Jahresbericht über die chirurgische Klinik zu Kiel im Jahre 1879. Kiel 1880. — W. Körte: Bericht über die wichtigern Ereignisse auf der chir. Abth. des Krankenh. zu Bethanien im Jahre 1878. Archiv f. klin. Chir. Bd. XXV, H. 3. 1880. — Jaminowitsch: Mittheilungen aus d. chir. Klin. des Prof. A. Bergmann zu Würzburg. D. Zeitschr. f. Chir. Bd. XV, H. 3, 4. 1881. — A. Socin u. Burkhard: Jahresbericht über die chir. Klin. zu Basel während des Jahres 1880. Basel 1881. — Walzberg und Riedel: Die chirurg. Klinik in Göttingen vom 1. Oct. 1875 bis 1. Oct. 1879. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 15, pag. 44. 1881.

Gesammelte Casuistik und Statistik.

O. Heyfelder: Operationslehre u. Statistik der Resectionen. Wien 1861. — Van Biervliet: Statistik d. Resectionen in d. v. Langenbeck'schen Klinik 1851 bis 1865. Dissert. inaug. Berlin 1866. — Bernh. Beck: Statistik der Resectionen. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. V, 1864, pag. 171. — Löffler: Generalbericht f. d. Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark 1864, p. 226. — Cutter: Cases of Excisions of Bones. Americ. Journ. of med. Sc. 1866 Januar, pag. 139. — Englisch (Aus Dittel's chir. Abthlg.): Beiträge zur Lehre von den Resectionen. Wiener med. Presse 1866, Nr. 45, 46, 47, 48, 49. — Johann Mohns (Itzehoe): Beiträge zu den Resectionen der Knochen. Diss. inaug. Jena 1866. — C. Hüter: Die Resectionen, welche in den Jahren 1862—1864 im königl. chirurg. Klinikum ausgeführt worden sind etc. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. VIII, pag. 94. 1866, Taf. 4 u. 5. — R. Volkmann: Gelenkresectionen. Correspondenzblatt d. Vereins d. Aerzte im Reg.-Bez. Merseburg 1867, Nr. 1. — G. Jaesche: Ein Beitrag zur Casuistik d. Resectionen. Archiv f. klin. Chir. Bd. VIII, pag. 162. 1867. — Lucas Siebert: Statistik der Resectionen, welche von Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. F. Ried in der chirurg. Klinik zu Jena vom Mai 1846 bis Ende December 1867 ausgeführt worden sind. Jena 1868. Diss. inaug. — Henry Lee: On Excision of the larger Joints; with a Table of Cases. Lancet 1868, Vol. II, pag. 667.

21. Novemb. — C. F. Maunder: Clinical Surgery. Excision of Joints. London Hosp. Reports 1868, IV, pag. 243. — L. Ollier: Des résections des grandes articulations des membres. Lyon méd. 1869, Nr. 7, pag. 440, Nr. 8, pag. 531. — Henry Lee: On Excisions of the larger Joints; with Table of Cases. Med.-chirurg. Transactions 1869, Vol. 52, pag. 1. — Thomas Nunneley: On the Operations performed in the general Infirmary at Leeds, during the Period of over 16 Years, from the End of November 1852 bis May 1869. Excision of Joints. Lancet 1870, Vol. I, pag. 154. — Fred. James Gant (London): On Excision of the Joints for Disease and specially of the Knee, Hip and Elbow; with the Histories of twenty typical Cases and their Results. Med.-chir. Transact. Vol. 53, pag. 97. 1870. Med. Times and Gaz. Vol. I, pag. 592. 1870. Brit. med. Journal Vol. I, pag. 502. 1870. — Fr. Saltzmann: Om resection i armbagsleden. Akad. Afhandl. Helsingfors 1871. Nord. med. Ark. 1871, Bd. III, Nr. 18. — H. Culbertson: Excision of the larger Joints of the Extremities. Philadelphia 1876. 8. XIX and 672 pp. (Transactions of the Americ. Med. Association. Prize Essay. Supplement to Vol. 27. 1876.) — W. W. Cheyne: Statistical Report of all Operations performed on healthy Joints in hospital Practice by Mr. Lister from Sept. 1871 to the present Time etc. Brit. med. Journ. 1879, Nr. 29. — E. Gurlt: Die Gelenkresectionen nach Schussverletzungen, ihre Geschichte, Statistik, Endresultate. Mit 26 Holzschnitten. Berlin b. Hirschwald 1879, 1333 S. 8°.

Resection des Schultergelenks.

W. Fergusson: Excision of Shoulder-Joint. Med. Times and Gaz. 1866, Vol. II, pag. 556. — H. W. Berend: Zur Casuistik d. Ellenbogen- und Oberarmresectionen nach Schussverletzungen. Wien. med. Presse 1867, Nr. 15, 16, 17. — Mosetig: Resection des Oberarmkopfes in Folge einer ganz ungewöhnlichen Indication. Wochenblatt d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien 1867, Nr. 4, pag. 29. — Arth. Jackson (Sheffield): Disease of Shoulder-Joint. Excision. Brit. med. Journ. 1868, Vol. I, pag. 167. — Warren: Resection of Shoulder-Joint. Baltimore med. Bullet. and Philadelph. med. and surg. Reporter 1869, Sept. 25., pag. 257. — Schmiedt (Glogau): Resection d. ob. Gelenkendes d. Humerus in einer Länge v. 4½" mit sehr günstigem Resultate. Berlin. klin. Wochenschrift 1870, pag. 480. — C. Santesson: Resection of armbaagsleten. Hygiea 1871, pag. 343. Jahresber. v. Virchow-Hirsch 1872. — Ollier: Des résultats cliniques de la résection sous-periostée de l'articulation scapulo-humérale. Bull. de l'Académie d. méd. de Paris 1872, pag. 246. — Hulke: Excision of the Shoulder-Joint. Med. Times and Gaz. 1872, Vol. I, pag. 598. — Roderick Maclaren: On a Case of subperiostal Excision of the Head and Part of the Shaft of the Humerus. Lancet 1873, Vol. I, pag. 800. — J. A. Donovan: Subperiostal Excision of Humerus. Lancet 1874, Vol. II, pag. 77. — S. John Rose Cormack: Successful Resection of the Shoulder-Joint in a Case of Gunshot-Wound. Brit. med. Journ. 1874, Vol. II, pag. 299. — N. Davies-Colley: Case of partial Resection of the Head of the Humerus, followed by unimpaired Movement of the Joint. Guy's Hosp. Rep. 1875, Bd. 20, p. 525. — Pasquale Landi (Pisa): Resezio-disarticolazione sotto-cassulo-periostea della estremità superiore dell' omero destro, per osteite con necrosi e semianchilosi. Lo Sperimentale. Agosto 1876, pag. 133. — Gustav Spieker: Der Axillarschnitt zur Resection des Schultergelenks bei irreponibler Luxation. (Nach B. v. Langenbeck.) Diss. inaug. Berolin. 1876. — F. Esmarch: Zur Resection d. Schultergelenks. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 21, pag. 831. 1877. — Henry Smith (London): Excision of the Shoulder-Joint and Removal of necrosed Bone from Scapula; Recovery. Lancet 1877, Vol. II, p. 201. — Rydygier (Greifswald): Eine neue Methode von Resection des Schulter- und Hüftgelenks. Vorläufige Mittheilung. Przeglad lekarski Nr. 25. 1877. Virchow-Hirsch Jahresber. 1877, II, pag. 365. — B. v. Langenbeck: 2 Fälle von Resectio humeri mittelst axillarem Längsschnitt (Luxat. humeri inveterata). — R. U. Krönlein: Die v. Langenbeck'sche Klinik und Poliklinik zu Berlin. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 21, Supplementheft 1877, pag. 362 und 364. — Franklin Hinkle (Columbia): On Resection of the Humerus. Philadelph. med. and surg. Reporter 1878, Jan. 19, pag. 42. — Napieralski: Deux cas de résections osseuses. Bull. de la Soc. de chir. 1879, Nr. 7, pag. 658. (Res. humeri, 10 cm. Durch Collin'schen Stützapparat brauchbarer Arm.)

Resection des Ellenbogengelenks.

Thore: Statistik v. 102 Ellenbogenresectionen. Schmidt's Jahrb. Bd. 42, pag. 122. — D'Outrelepont: Beitrag zur Resection des Ellenbogengelenks (Statistik von 333 Ellenbogenresectionen). Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 6, pag. 86. 1865. — Pierre Marduel: De la résection sous-capsulo-périostée de l'articulation du coude. Thèse de Paris. 1867, Nr. 47. — Stromeyer: Erfahrungen über Schusswunden im Jahre 1866; als Nachtrag zu den Maximen der Kriegsheilkunde. Hannover 1867. — H. W. Berend (Berlin): Drei Heilungen v. Ellenbogen- u. Oberarmresectionen nach Schussverletzungen. Deutsche Klinik 1867, Nr. 12, pag. 105. — John Hill (Royal Free Hosp.): Case of Excision of the Elbow-Joint after Injury. Brit. med. Journal 1867, Vol. II, p. 488. — George H. Porter (Dublin): Complete Excision of the Elbow-Joint for strumous Disease. Recovery. Dublin quart. Journ. 1867, May, p. 261. — Ollier: Nouveaux cas de résection souspériostée du coude. Examen des articulations nouvelles au point de vue de leur configuration et de leur fonctionnement. Gaz. méd. de Lyon 1867, Nr. 38, 39. — A. Viennois (Lyon): Nouveau cas de résection souspériostée du coude. Gaz. méd. de Lyon 1867, pag. 55. — Laroyenne (Charité zu Lyon): Arthride chronique suppurée du coude. Résection souspériostée etc. Gaz. méd. de Lyon 1867, Nr. 2, pag. 36. — Stelzner: Aus der Diakonissenanstalt zu Dresden. Jahresbericht d. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde in Dresden 1867, pag. 81. — Alexander Loewenthal: De resectionibus cubiti partialibus atque totalibus. Dissert. inaug. Regimonti Pr., 8, 36 pp. 1867. — Hjort (Christiania): Ueber die Resection des Cubitus. Forthandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres. X. Möde i Christiania 1868, pag. 344. — James Buchanan: Cases of Excision of the Elbow. Glasgow med. Journ. 1868, Nov., pag. 102. — John Birkett: Excision of the Olecranon Ulnae. Lancet 1869, Vol. I, pag. 427. — C. F. Maunder (London): On primary Excision of the Elbow-Joint. Lancet 1869, Vol. I, pag. 6. — Roman Wieczoreck: Zur Resect. des Ellenbogengelenks. Diss. inaug. Breslau 1869. — Georg Heinr. Kolbe: Ueber Resection des Ellenbogengelenks. Diss. inaug. Berolin. 1869. — Zach. Johnson: Excision of diseased Elbow-Joint etc. Dublin quart. Journ. of. med. Sc 1870, Nov., pag. 309. — Willet: Barthol. Hosp. Reports 1870 (22 Ellenbogenresectionen v. 1863—1868, 1 †). — Louis Bauer (St. Louis): Total Exsection of the Elbow-Joint. Recovery with a flexible and moderately useful Extremity. St. Louis med. and surg. Journal 1870, May, pag. 193. — Will. Stokes: Subperiosteal Excision of the Elbow-Joint. Dublin quart. Journ. of med. Sc. 1870, Febr., pag. 134. — Bernh. Beck: Frühzeitige Resection des rechten Ellenbogengelenks wegen Comminutivbruches des Humerus. Deutsche Klinik 1870, pag. 44. — Demarquay: De la résection du coude. Mouvement médical 1870, Nr. 7, pag. 74. — Hofmokl: Eine Lagerungsschiene für die Resection des Ellenbogengelenks. Wiener med. Presse 1871, Nr. 53, pag. 13, 45. — C. F. Maunder: On primary Excision of the Elbow-Joint. Lancet 1871, Vol. I, p. 678. — C. F. Maunder: Excision of the Elbow-Joint; Preservation of Extension of the Forearm. British med. Journ. 1871, Vol. II, pag. 121. — Ollier: De la résection souspériostée de l'articulation du coude; résultats de 27 Opérations pratiques sur l'homme. Bullet. de l'Académ. d. méd. de Paris 1872, Nr. 26, pag. 774. — Ollier: Résections souspériostéo-capsulaires de l'articulation du coude. Conclusions d'un mémoire lu à l'Académie de méd. dans la séance du 13 août 1872. Gaz. des hôpit. 1872, Nr. 96, pag. 764. — Martin Hinkens: Resultate der an der Klinik zu Greifswald von April 1868 bis Aug. 1871 gemachten Ellenbogenresectionen, nebst Angabe eines Operationsverfahrens. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1872, Nr. 22 u. 25. — C. Hüter: Der radiale Längsschnitt zur Resection des Ellenbogengelenks. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1872, Bd. II, pag. 67. — Thomas Annandale: On a new Method of excising the Elbow-Joint in Cases of Anchylosis. Lancet 1872, Vol. II, pag. 877. — Léon le Fort: Vorstellung einer von B. v. Langenbeck ausgeführten Ellenbogenresection. Schlottergelenk, brauchbar gemacht durch einen Apparat von Collin (Société de Chirurgie). Gaz. des hôpit. 1873, Nr. 24, pag. 189. — Cousin: Note pour servir à l'histoire de la résection du coude en temps de guerre. L'Union méd. 1873, Nr. 67, pag. 861; Nr. 71, pag. 917; Nr. 72, pag. 929. — W. Koch: Ellenbogenresection. Berlin. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 44, pag. 529. — Pilate (Orléans): Résection du coude suivie de la conservation complète des mouvements. Gaz. méd. de

Paris 1873, Nr. 9, pag. 111. — Poncet: Nouvelles observations de résections souspériostées du coude, démontrant la régénération des extrémités osseuses, la reconstitution d'une articulation solide et l'activité de l'extension par les contractions du triceps. Gaz. des hôp. 1873, 6, 11, 13 Novembre. — Patrick Heron Watson: On Excision of the Extremity of the Humerus, as a remedial Measure in Case of Anchylosis of the Elbow-Joint, resulting from Injury. Edinb. med. Journ. 1873, May, pag. 985. — Alfr. Bidder: Ein neuer Schienenapparat zur Correction der Schlotterverbindungen im Ellenbogengelenk, nebst einem Beitrage zur Beurtheilung und Casuistik der Resection dieses Gelenkes. Archiv f. klin. Chir. Bd. 17, pag. 108. 1874. — R. J. Levis (Roberts John): Pennsylvania Hosp. Philadelphia. Compound Fracture of Elbow, Excision of the Joint. Tetanus. Philadelphia med. Times 1875, Dec. 25., pag. 153. — John Ashurst: Excision of the Elbow. Philadelph. med. Times 1875, May 22, pag. 239. — Mac Dougall Aymers: Cases illustrative of the Principles of conservative Surgery. Edinburgh med. Journ. 1875, May, pag. 981. — Walter Rivington (London): Excision of the Elbow-Joint. Lancet 1875, Nr. 20, pag. 732. — C. F. Maunder: A useful Method of Excision of the Elbow-Joint. Lancet 1875, Vol. II, Nov. 13, pag. 695. — J. H. Porter (Netley): Some Remarks on Excision of the Elbow-Joint; with two Cases. Dublin Journ. of med. Sc. 1876, Octob., pag. 281. — Wilh. Roser: Die Ursachen des Schlottergelenks nach Ellenbogenresectionen im Kriege. (Glückwunsch zur Feier der 50j. Doktorwürde des Herrn Louis Stromeyer.) Stuttgart 1876. — H. J. Bigelow: Excision of the Elbow-Joint by a new Method; Death from multiple Embolism. Boston med. and surg. Journ. 1876, March 30, pag. 362. — J. P. Bramwell (Perth): Case of Excision of the Elbow-Joint. Edinburgh. med. Journ. 1876, March, pag. 817. — Genzmer (Halle): Articulirter Wasserglasverband zur Nachbehandlung von Ellenbogengelenkresectionen. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, VI. Congress 1877, I, pag. 110. — Lieber (Glatz): Drei Fälle von Resectionen des Ellenbogengelenks. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1877, pag. 388. — H. H. A. Beach: Excision of the Elbow-Joint, showing Results. From a Series of 21 Cases operated in the Massachusets General Hospital. Boston med. and surg. Journal 1877, Vol. 96, pag. 1. — Conrad Köhnhorn: Zur Statistik der Resectionen des Ellenbogengelenks. Deutsche militärärztl. Zeitschrift Jahrg. 7. 1878. Hft. I, pag. 10. — José M. Jorge: Ablacion del cubito: operacion practicada par et Ignacio Pirovano. Annales del circulo médigo argentino 1878, Tomo I, Nr. 4. Buenos-Ayres. — Ollier: De la résection du coude dans les cas d'ankylose. Revue mensuelle de méd. et de chir. 1878, Nr. 6 und 12. — Vogt (Geifswald): Ueber die functionelle Indication zur Ellenbogenresection mit Krankenvorstellung. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. VII. Congress 1878, I. pag. 47. — Podrazky (Wien): Ein Fall von Ellenbogenresection nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über diese Resection. Der Feldarzt 1879, Nr. 7, 8. — H. Leisrink: Totale Resection d. Ellenbogengelenks u. Entfernung der Ulna bis zur Handgelenksepiphyse. Heilung. Gutes Resultat mit Abbildg. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. XIII, pag. 367. 1880. — Rich. Fritz: Ueber Resection d. Ellenbogengelenks nebst Mittheilungen über die auf d. chir. Klinik zu Kiel in d. Jahren 1868—80 vorgekommenen Fälle. Inaug.-Dissert. Kiel. 8. 1880. — Polaillon: Résection du coude pour une arthrite fongueuse suppurée. Conservation des mouvements. Bulletin de la Chir. Nr. 6, pag. 354. 1880. — Zeissl: Ein Beitrag zur chirurg. Casuistik (v. Dumreicher's Klinik). (Resect. cubiti wegen veralt. Luxation; Osteotomie beider Tibiae und Fibulae wegen Genu valg. dupl.) Wiener med. Presse 1880, Nr. 3, 4, 6.

Resection des Handgelenks.

Danzel: Zur operativen Casuistik (Endresultat einer Handgelenksresection). Archiv f. klin. Chirurgie Bd. VII, 1866. pag. 890. — Eug. Böckel: Contributions à l'histoire de la résection totale du poignet. Gaz. méd. de Strasbourg 1867, Nr. 15, pag. 181. — J. Fayrer (Calcutta): Excision of the Carpal-Ends of the Radius and Ulna. Med. Times and Gaz. 1867. March 16. — Henri Folet: De la résection du poignet. Thèse de Paris. 1867. Nr. 260. — Podrazki: Ueber Resection d. Handgelenks. Wiener med. Wochenschrift 1868. Nr. 39 u. 40. — Johannes Bancken: Ueber Totalresection des Handgelenkes. Diss. inaug. Berol. 1868. — B. v. Langenbeck: Zwei Fälle von Resection d. Handgelenks. Berlin. klin. Wochenschrift 1870. pag. 151. — James F. West (Birmingham):

On Excision of the Wrist-Joint. Dublin quart. Journal of med. Sc. 1870, Febr., pag. 87. — James Gillespie (Edinburgh): On Resection of the Wrist-Joint. Edinb. med. Journ. Dec. 1870, pag. 499. — Joseph Lister: On some Cases illustrating the Results of Excision of the Wrist for Caries etc. Edinb. med. Journal 1871, Aug., pag. 144. — Bérenger-Féraud: Etude sur les blessures du poignet traitées dans la II division des blessés du Val de grâce pendant le siège de Paris. Bullet. génér. de thérapeutique 1872, Avril 15, pag. 302. — Viennois (Ollier): Résection radio-carpienne pour un coup de feu. Lyon médicale 1872, Nr. 12, pag. 184. — H. Folet (Lille): Contribution à l'étude de la résection du poignet. Gaz. hebdomad. de méd. et de chir. 1875, Nr. 10, pag. 148. — E. Küster: Ueber die Resection des Handgelenks nach Traumen. Berlin. klin. Wochenschrift 1874, pag. 87. — B. v. Langenbeck: Demonstration zweier Kranken, an welchen d. Resection d. Handgelenks ausgeführt wurde. (Berlin. med. Gesellsch. 10. Jan.) Berlin. klin. Wochenschrift 1875, Nr. 14, pag. 183. — v. Scheven (Berlin): Ueber die Schussverletzungen des Handgelenks, besonders während des letzten Krieges und die Resultate ihrer Behandlung. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift, Jahrg. 5, 1876, pag. 114. — J. H. Porter (Netley): Excision of the right Wrist-Joints for Caries. Brit. med. Journal 1878, Vol. I, pag. 893. — Reverdin: Note sur un cas de résection totale du poignet. Gaz. des hôpit. 1878, Nr. 141, pag 1125. — Walter Pye (St. Mary's Hosp. London): Case of excision of the wrist following compound dislocation. Med. Times and Gaz. Vol. II, 1879, pag. 532. — Benno Hentschel: Ueber Resectio manus (Fall v. Bardeleben). Dissert. inaug. Berlin 1879. — W. Roger Williams (Wigan): An improved Method for Excising the Wrist-Joints. Lancet, Vol. II, p. 932. 1880. — H. Hinsch: Ueber Handgelenksresectionen nebst Mittheilungen über derartige auf d. Kieler chirurg. Klinik in den Jahren 1854—1880 vorgekommenen Fälle. Inaug. Dissert. Kiel 4. 1880. — Heath (London): A. Case of Excision of the Wrist-Joint. Med. Times and Gaz. Vol. I, p. 663. 1880.

Resectionen der Fingergelenke.

Bellamy: Excision of the first interphalangeal Joint of the Ringfinger; Recovery with Flexion and Extension of the Finger. Lancet 1871, Vol II, pag. 637. — Engledue Prideaux: Note on the Excision of the phalangeal Joints. Lancet 1878, Vol. II, pag. 291.

Resection des Hüftgelenks.

Léon Le Fort: La résection de la hanche etc. Paris 1860. — Böckel (Strasbourg): Coxalgie grave. Résection de la tête du fémur. Guérison. Gaz. méd. de Strasbourg 1866, Nr. 1, pag. 11. Gaz. des hôpit. 1866, Nr. 18, pag. 69. — Phil. Delagarde: Resection of the Head of the Femur for unreduced Dislocation into the ischiadic Notch. St. Barthol. Hosp. Reports 1866, Vol. II, pag. 183. — Frank H. Hamilton: Resection of upper End of Femur. The Head of the Bone containing a true Sequestrum of cancellous Tissue. New-York med. Record 1866, pag. 441. — D'Outrelepont (Bonn): Zwei Fälle von Resection des Hüftgelenks. Berlin. klin. Wochenschrift 1866, Nr. 35, 36. — Ch. Sédillot: De la résection coxofémorale. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, Tome LXIII, 1866, Nr. 16, pag. 629. — Albert Eulenburg (Greifswald): Beiträge zur Statistik u. Würdigung der Hüftgelenkresection bei Caries. Archiv f. klin. Chirurg., Bd. VII, 1866, pag. 701. — Max Schede: De resectione articulat. coxae. Diss. inaug. Halae Sax. 1866. — Holmes: Fatal Excision of the Hip. Osteomyelitis of the Femur and Pyaemia. Transact. of the pathol. Soc. 1867, Vol XVII, pag. 229. — Shrimpton (Galignani Hospital): Coxalgie, luxation spontanée, résection de la tête du fémur gauche. Gaz. des hôpit. 1867, Nr. 50, pag. 197. — Henry Lee: Excision of carious Hip-Joint previously to the Formation of Abscess. Favourable Recovery. Brit. med. Journ. 1867, II, 362. — Sayre: Caries of Head of Femur with Exsection. New-York med. Record 1867, pag. 413. — David W. Cheever: Two successful Cases of Excision of the Head of the Femur for morbus coxarius. Boston med.

and surg. Journ. 1867, Vol. 77, Nr. 14, pag. 281. — Rogers: Resection of Femur for Morb. coxarius. New-York med. Record 1867, II, Nr. 25, pag. 17. — Salzer: Ueber Resectionen im Hüftgelenk. Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien 1867, Nr. 45, pag. 386. — G. A. Kretschmar: Ueber Hüftgelenksresection. Dissert. inaug. Jena 1867. — George A. Otis: Observations on some recent Contributions to the Statistics of Excisions and Amputations of the Hip for Injury. Americ. Journ. of med. Sc. 1868, Juli, pag. 128. — S. W. Gross: Head of the Thigh-Bone removed by Excision on Account of Gunshot Injury. (58 Fälle v. Resect. coxae.) Americ. Journal of med. Sc. 1868, April, pag. 440. — Richard Good: De la résection coxo-fémorale pour carie. Thèse de Paris 1869, 110 pp. — Hermann Joachim: Die Frühresection bei Coxarthrocace. Dissert. inaug. Greifswald 1869. — Bourneville: De la résection de la hanche. Le mouvement médical 1869, Nr. 4, 6, 20. — Rooke („Dreadnought", Hosp. Ship): Excision of Head of Femur with great Trochanter for Hip-Joint-Disease; subsequent Perforation of the Floor of the Acetabulum from extensive Caries. Death. Lancet 1869, Vol. II, pag. 507. — George A. Otis: A Report on Excisions of the Head of the Femur for Gunshot-Injury. Circular Nr. 2. War-Departement Washington Jan. 2, 1869 (mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln). — v. Pitha: Ein Fall von Resection des Hüftgelenks. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1870, Nr. 7—10. — Ernst Reger: Ueber Resection des Hüftgelenks. Dissert. inaug. Berolin. 1870. — H. Leisrink (Hamburg): Zur Statistik der Hüftgelenkresektion bei Caries und Ankylose. Archiv f. klin. Chir. Bd. XII, 1871, pag. 134. — Rich. Barwell: On Dr. Sayre's „subperiosteal Exsection" of the Hip-Joint. Lancet 1871, Vol. II, pag. 107. — Circular Nr. 3: A Report of surgical Cases treated in the Army of the U. St. A. from 1865 1871. Washington 1871 (4 Hüftgelenksresectionen wegen Schussverletzung.) — Kappeler (Münsterlingen): Beitrag zur Hüftgelenksresection. Archiv d. Heilkunde 1872, Jahrg. 13, pag. 43. — Ed. v. Wahl: Acht Hüftgelenkresectionen aus dem Kinderhospital S. K. Hoh. d. Prinzen v. Oldenburg. Petersb. med. Zeitschrift N. F. Bd. II. 1872, pag. 229. — B. v. Langenbeck: Ein Fall von Hüftgelenkresection. Berlin. klin. Wochenschrift 1872, Nr. 48. — Verhandlungen der militärärztl. Gesellschaft z. Orleans. Winter 1870—71. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1872, Jahrg. 1, pag. 63 (Verletzungen d. Hüftgelenks, Resection u Exarticulation in demselben). — Julius Wolff: Ueber Drahtgypsverbände. Berlin. klin. Wochenschrift 1872, Nr. 24, pag. 293. — Ed. v. Wahl: Ueber eine zweckmässige Lagerung nach der Hüftgelenkresection. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. II. pag. 543. 1873. — Jul. Wolff: Ueber Hüftgelenksresection. Berlin. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 36, pag. 423. — John Croft: Subperiosteal Excision of Hip-Joint. Brit. med. Journ. 1873, Vol. I, June 7, pag. 659. — Julius Wolff (Berlin); Fall v. Hüftgelenkresection. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir. II. Congress 1873, I. pag. 44. — B. v. Langenbeck: Resection des Oberschenkelkopfes. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., II. Congress 1873. I, pag. 35. — Hofmokl: Ein Fall von Caries des linken Hüftgelenks mit nachfolgender Resection desselben, nebst einigen Bemerkungen über die Lagerung nach ausgeführter Resection. Wiener med. Presse 1873, pag. 992. — Maarwell Troup (New Castle): Excision of the Hip-Joint successfully performed. Philad. med. Times 1873, June 7, pag. 563. — Bellamy: Subperiosteal Excision of the Hip. Recovery. Lancet 1873, Vol. II, pag. 772. — Paul Belcher: Excision of Head of the Femur. Lancet 1873. Vol. II, pag. 453. T. Edward Williams (Talgarth. Breconshire): Disease of the Hip-Joint: Excision; Cure. Lancet 1874, Vol. II. pag. 115. — Levis A. Sayre: Excision of the Hip-Joint. New-York med. Record 1874, Aug. 15. pag. 432. — Ludwig Jacobsen: Om Resection of Hofteleddet i Tilfälde af Karies og Suppuration. Dissert inaug. Kopenhagen 1874. Ref. Virchow-Hirsch, Jahresber. 1874, II, pag. 543. — B. v. Langenbeck: Ueber die Schussverletzungen des Hüftgelenks. Archiv f. klin. Chir. 1874. Bd. 16. pag. 263. — Deininger: Beiträge z. d. Schussfracturen des Hüftgelenks unter besond. Berücksichtigung der Erfahrungen aus d. Feldzuge 1870—71, und Benutzung der Acten des königl. Kriegsministeriums. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1874. Bd. 3. pag. 237. — H. Lenox Hodge: Excision of the Hip-Joint in chronic Arthritis or Hip-Disease: with Analysis of seven Cases of the Operation. Philad. med. Times 1874. Dec. 19, pag. 177. — Mac Cormac: Cases of Hip- and Knee-Joint-Disease. Med. Times and Gaz. 1875. Vol. I, June 12, pag. 634. — George A. Woods (Southport): Excision of the Hip-Joint and Removal of the Acetabulum with a Portion of the Dorsum ilii. Lancet 1875.

May 29, pag. 757. — Hulke (Middlesex Hosp.): Cases of Coxitis treated by Excision. Lancet 1875, Vol. I, pag. 268, 303, 334, 371, 403. — Lewis A. Sayre: Eight additional Cases of Resection for Morbus Coxarius, making 61 in all. New-York med. Record 1876, May 20, pag. 335. — Lewis A. Sayre: Exsection of the Hip-Joint. (Klinischer Vortrag.) Philadelphia med. and surg. Reporter 1876, Nr. 4, pag. 379. — Max Schede: Drei Fälle von Hüftgelenksresection. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VI. Congress 1877, I, pag. 46. — Timothy Holmes: A clinical Lecture on the Results of the Operation of Excision of the Hip. Medical Times and Gaz. 1877, Vol. II, pag. 483. — Discussion über Hüftgelenkresection. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1877, VI. Congress, I, pag. 17 ff. — James Morton (Glasgow): A Year's-Experience of Excision of the Hip-Joint in the Wards of the Glasgow Royal Infirmary. Glasgow med. Journ. 1877, Oct., pag. 493. — Hans Ranke: Ueber Hüftgelenksresection. (Resultate R. Volkmann's.) Amtlicher Bericht d. 50. Versammlg. deutsch. Naturforscher u. Aerzte in München 1877, pag. 314. — John K. Barton (Dublin): Disease of Hip; Excision; Recovery. Med. Presse and Circul. 1878, March. 6, pag. 190, 193. — Lewis A. Sayre: The cure of Hip-Disease by Operation. New-York med. Record 1878, May 4, pag. 237. — C. Taylor (New-York): Exision of the Hip-Joint. New-York med. Rec. 1878, March 2, pag. 173. — Lewis A. Sayre: Remarkable Repair after Excision of Hip. New-York med. Record 1878, May 4, pag. 355. — Max Schede: Ueber Methodik u. Nachbehandlung der Hüftgelenkresection. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. VII. Congress 1878, I, pag. 68. — J. Croft: Analysis of forty-five Cases of Excision of the Hip-Joint. New Method of Excising the Hip-Joint. Lancet 1879, Vol. II, pag. 943; Med. Times and Gaz. 1879, Vol. II, pag. 703. — Charles Poore (New-York): Four Cases of Exsection of the Hip-Joint. New-York med. Record 1879, Vol. XV, pag. 100. — R. W. Parker: On a new Method of Excising the Hip-Joint, with Remarks on the Pathology and Treatment of Hip-Disease. (Schede's vord. Längsschnitt.) Med. Times and Gaz. 1879, Vol. II, pag. 704. — A. Bidder: Ein Beitrag zur Frühresection des fungös erkrankten Hüftgelenks. Centralblatt f. Chirurgie 1879, Nr. 48, pag. 801. — J. W. Howe: Excision of the Head of the Femur in ununited intracapsular Fracture. New-York med. Rec. 1879, Dec. 13, pag. 569. — Jan Driessen: Ueber die Resection des Hüftgelenks b. acuter infectiöser Osteomyelitis. Nebst einigen Bemerk. über die verschiedenen Formen d. bei Osteomyelitis acuta infectiosa vorkommenden Gelenkentzündungen aus Volkmann's Klinik. Centralbl. f. Chir. Nr. 42, pag. 673. 1880. — Timothy Holmes: Address in Surgery (British medical Association). Fergusson and conservative Surgery. Excision of the Knee and of the Hip. Brit. med. Journ. Vol. II, p. 252. Med. Times and Gaz. V. II, p. 201. Lancet V, II, p. 251. 1880. — Ollier: De la résection de la hanche au point de vue de ses indications et de ses résultats définitifs. Revue de chir. 1881, Nr. 3, 5, 7.

Resection des Kniegelenks.

Verneuil: Ueber Knieresection, 2 Fälle, Heilung (Schussverletzung). L'Union méd. 1864, Nr. 61. — P. H. Watson: Cases of Excision of the Knee-Joint. Edinb. med. Journ. 1866, Jan., pag. 659. — Julian J. Chisholm: How should Gun-Shot Wounds perforating the Knee-Joint be treated. Med. Times. Decemb. 1866. — Henry Smith: Cases of Excision of the Knee. Med. Times and Gaz. 1866, Vol. I, pag. 224. — E. Böckel: Résection cunéiforme du genou pour une ankylose angulaire osseuse, avec saillie en dedans. Guérison. Gaz. méd. de Strasbourg 1866, Nr. 8, 9. — Patrick Watson (Edinburgh): On Excision of the Knee-Joint and the Employment of a new Apparatus in the After-Treatment. Edinb. med. Journ. 1867, Jan., pag. 607, April, pag. 909. — Henry Smith: On the Results of Excision of the Knee-Joint at King's College Hospital during last Year, commencing 1. Octob. 1866. Med. Times and Gaz. 1867, Vol. II, pag. 474. Brit. med. Journ. 1867, Vol. II, pag. 460. — Dauvé: Lésions traumatiques des deux genoux par coup de feu. Articulation du genou gauche ouverte et broyée, résection du genou etc. Recueil de mém. de méd etc. milit. 1867, Juillet, pag. 29. — Paul Hase: Casuist. Mittheilung aus d. Klinik d. Prof. Volkmann, Halle (Verbrennung d. Knies mit Eröffnung d. Gelenks. Resectio genu. Heilung). Deutsche Klinik 1867, Nr. 43, pag. 393. — Le Gros-Clark (St. Thomas Hosp.): Two Cases of Excision of the Knee-Joint. Lancet 1867, Vol. II, pag. 43. — F. Poole Lansdown (Bristol

gener. Hosp.): Case of Excision of the Knee-Joint. Lancet 1867, Vol. I, pag. 485. — Henry Smith: Excision of the Knee-Joint. Brit. med. Journal 1867, Vol. I. pag. 169 u. 453. (Repeated Resection of Knee-Joint. Lancet 1867, Febr. 16.) — H. Thompson: Drei Fälle von Schussverletzung des Kniegelenks; 1 Resection. Heilung mit 1½" Verkürzung. Dublin quart. Journ. 1868, Bd. XLVI, pag. 27—36. — E. Spillmann: De la résection du genou envisagée au point de vue du traumatisme. Archives générales de méd. 1868, Juin, pag. 681. — Henry Smith: Condition of the Limb after Excision of the Knee-Joint in 4 Cases. Med. Times and Gazette 1868, Dec. 5, pag. 637. — Henry Smith: On the Results of Excision of the Knee at King's College Hosp. during the last Year. Med. Times and Gaz. 1868, Vol. I, pag. 115, 142. — Franz König: Beiträge zur Resection des Kniegelenks. Archiv f. Klin. Chirurgie Bd. IX, pag. 177 u. 446. 1868. — Humphry (Cambridge): The Results in thirtynine Cases of Excision of the Knee. Lancet 1868, Vol. II, pag. 688, Nov. 21. u. Medic.-chirurg. Transactions 1869, Vol. 52, pag. 13. — Théodule Brachet: De la résection totale du genou. Thèse de Strasbourg. 1869, 3. Série, Nr. 196. — T. B. Curling: Clinic. Lecture on two Cases of Excision of the Knee-Joint. Lancet 1869, Vol. II, pag. 37. — Richet: Résection du genou. Bullet. de l'Académ. de méd. de Paris 1869, Tome 34, pag. 595. — Thomas Bryant: On Excision of the Knee-Joint. When are we to excise? Medic. Times und Gaz. 1869, Vol. I, pag. 6. — James D. Gillespie (Edinburgh): Case of Resection of the Knee-Joint followed by fibrous Anchylosis; Amputation; speedy Recovery under the antiseptic Treatment. Brit. med. Journal 1869, Vol. II, pag. 180. — Fritz Jacob: Zur totalen Resection d. Kniegelenks. Dissert. inaug. Breslau 1869. — Leckie: Cases of Excision of the Wrist- and Knee-Joint. Glasgow med. Journal 1869, May, pag. 408. — Pénières: Des résections du genou. Thèse de Paris. 1869, 122 pp. — Sédillot: Résection du genou par un nouveau procédé (Leçon clin. res. par M. Cheviet). Gaz. des hôp. 1869, Nr. 66, 68; Gaz. méd. de Strasbourg 1869, Nr. 8, pag. 94. — Phil. Stoeber: Ueber die Methoden der Knieresection. Diss. inaug. Greifswald 1869. — King's College Hospital: Cases of Excisions of the Knee. Med. Times and Gaz. 1870, Vol. I, pag. 285. — Oliver Pemberton (Birmingham): Excision of Knee etc. Lancet 1870, Vol. II, pag. 39. — Franz König: Beiträge zur Würdigung der Resection des Kniegelenks nach Schussverletzungen. Berlin. klin. Wochenschrift 1871, Nr. 30, pag. 352. — John D. Hill: A Case of articular Disease of the Knee following Injury; recurrent Synovitis; Excision of the Joint 12 Years after the Injury; Recovery. Lancet 1871, Vol. I, pag. 781. — Little: A Case of bony Ankylosis of the Knee-Joint, treated by subcutaneous Section of the Bone. Medico-chirurg. Transactions 1871, Tome 54, pag. 247. — Gust. Simon: Zur Prognose und Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks. Deutsche Klinik 1871, pag. 257, 265. — W. W. Moxhay: Cases of Excision of Knee-Joint. Brit. and foreign med.-chir. Review 1871, April, pag. 487. — M. Fehr: Ueber die Resection am Kniegelenk nach Schussverletzungen. Berl. klin. Wochenschrift Nr. 46, 47, 1872, pag. 556, 564. — Cuignet: Plaies pénétrantes du genou par coups de feu. Recueils de mémoires de méd. etc. milit. 1872, Nov., Dec., pag. 588. — A. Cousin: Note pour servir à l'histoire de la résection du genou en temps de guerre. L'Union méd. 1872, Nr. 110, 111, 112. — E. Ritzmann: Ein Fall v. geheilter Kniegelenksresection nach Schussverletzung. Berl. klin. Wochenschrift 1872, Nr. 23, pag. 276. — Verhandlungen d. militärärztl. Gesellschaft zu Orléans, Winter 1870/71. Deutsche militärärztl. Zeitschrift I. Jahrg. 1872, pag. 265. — Lotzbeck: Zur Kniegelenkresection nach Schussverletzungen. Bayr. ärztl. Intelligenzbl. 1872, Nr. 31, 32. — Butcher: On Excision of the Knee-Joint with the History of another succesful Case etc. Dublin quart. Journ. of med. Sciences 1872, pag. 347 mit 8 Tafeln. — Holmer: Om Resection af knäleddet i kroniske knäledssydomme. Hosp. Tidende 15 Aarg., pag. 169, 173, 177, 181, 185. 1873. Ref. Virchow-Hirsch Jahresber. 1873, II, pag. 462. — A. Cousin: De la valeur de la résection du genou en temps de guerre. Bulletin général de thérapeut. 1873, 28. Févr., pag. 158. — Fred. James Gant: A Case of Excision of the Knee-Joint for Disease in a Woman fifty-three Years of Age, with successful Result. Med.-chir. Transactions 1873, Vol. 56, pag. 213. — E. Küster: Zur Resection des Kniegelenks im Kriege. Berlin. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 16, pag. 185. — v. Nussbaum: Ueber d. Resection d. Kniegelenks. Bayr. ärztl. Intelligenzblatt 1873, Nr. 9. — E. Ried (jun.): Resection d. Kniegelenks mit späterem Bruch a. d. Resectionsstelle. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. II, pag. 489. 1873. — Metzler (Darmstadt): Ueber Resection d. Kniegelenks. Verhandlg. d. deutsch. Gesellschaft

f. Chirurgie, I. Congress 1872, pag. 101. Arch. f. klin. Chirurg. Bd. 15, pag. 29. 1873. — Henry J. Tyrrel (Dublin): Observations on Excision of the Knee-Joint and its Aftertreatment by means of Dr. P. H. Watson's Plastersplint. Dublin Journ. of med. Sc. 1874, Febr. 1, pag. 97. — B. Fetzer: Ein Fall v. Kniegelenkrection aus dem Stuttgarter Garnisonlazareth. Württemberg. med. Correspond.-Blatt 1874, Nr. 18, pag. 139. — Benjam. F. Mc. Dowell (Dublin): Excision of the Knee-Joint. Recovery with a firmly consolidated and serviceable Limb. Med. Press and Circul. 1874, Febr. 18, pag. 131, 137. — Vidal: Fracture de la rotule et du condyle externe du fémur par coup de feu traversant l'articulation. Sortie de la balle dans la lésion poplitée en dehors de la ligne médiane. Résection du genou; suture osseuse; Guérison. Gaz. des hôp. 1874, pag. 382. — Holmes: Meddelelser fra kommunehospitalets kirurgiske Afdeling. Hospitalstidende 1875, pag. 1, 17, 33, 65, 81. — William Newman (Stamford): Gunshot-Wound of right Knee-Joint, 25 Years aged; Removal of lower Half of Patella (carious) and of Shot imbedded in inner Condyle of Fémur; from a Patient aged 55. St. Barthol. Hosp. Reports 1875, Vol. 10, pag. 392. — Meusel (Gotha): Eine Knieresection nach Schussverletzung. Berlin. klin. Wochenschrift 1875, Nr. 20, pag. 272. — W. Thomson: Case of Excision of the Knee for bony Ankylosis with Deformity. Med. Press and Circular 1875, Jan. 13, pag. 26. — Hoffmann (Metz): Ueber Verletzungen des Kniegelenks durch Kleingewehrprojectile und deren Behandlung. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1875, Jahrg. 4, Heft 5, pag. 240. — Heinzel: Ueber die conservirende Behandlung der Kniegelenkschüsse, sowie über die Indicationen zur primären Amputation und die Diagnose der Knochenverletzung bei penetrirenden Schusswunden des Kniegelenks nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift 1875, Jahrg. 4, Hft. 6, pag. 305. — P. J. Hayes (Dublin): Cases of Excision of the Knee-Joint. Dublin Journ. of med. Sc. 1875, Octob., pag. 294. — Mac Cormac: Cases of Knee-Joint-Excision. Med. Times and Gaz. 1875, May 1., pag. 467. — John Chiene (Edinburgh): Note on the Aftertreatment in Excision of the Knee-Joint. Edinburgh med. Journ. 1875, Octob., pag. 306. — John Ashurst jr. (Philadelphia): Excision of the Knee and Amputation of the Thigh for Disease of the Knee-Joint. Philadelph. med. and surg. Reporter 1876, April 22, pag. 324. — Gay (London): Removal of necrosed Patella. Lancet 1876. Sept. 2. — J. Eckert: Zur Totalresection d. Kniegelenks. Wien. med. Wochenschrift 1877, pag. 817, 845, 869, 896. — Rich. Volkmann: Die Resection d. Kniegelenks mit querer Durchsägung d. Patella. Deutsche med. Wochenschrift 1877, pag. 389. — John Fagan (Belfast): Observations on Excision of the Knee-Joint; with Reports of three successful Cases. Dublin Journ. of med. Sc. 1877, Nov., pag. 393. — E. Albert (Innsbruck): Eine Kniegelenkresection mit vollständ. Naht und primärer Vereinigung. Wiener med. Presse 1877, pag. 1129. — Thomas Annandale: Case in which Mobility and a perfectly useful Limb resulted after Excision of the Knee-Joint. Brit. med. Journal 1877, Vol. I, pag. 478. — William Treves (Margate): Eight Cases of Excision of the Knee-Joint, together with a Description of a new Mode of performing the Operation. Brit. med. Journal 1877, Vol. I, pag. 133. — Franz König: Die Exstirpation des oberen Recessus des Kniegelenks als Act d. Resection fungöser Gelenke. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VI. Congress 1877, I, pag. 78. — Rich. Volkmann: Ueber d. Resection des Kniegelenks mit totaler Exstirpation d. Kapsel (Exstirpation des Kniegelenks). Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VI. Congress 1877, I, pag. 81. — B. v. Langenbeck: Zur Resection d. Kniegelenks. Verhandlungen d. deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie, VII. Congress, I, pag. 33. 1878. (Interessante Discussion über die Methoden der Resection und die spätere Wachsthumshemmung.) — C. J. Grellet (Hitchin): Case of Excision of the Knee-Joint. Lancet 1878. II, pag. 807. — Carl Reyher: Die antisept. Wundbehandlung i. d. Kriegschirurgie. Sammlung klin. Vorträge v. R. Volkmann 1878, Nr. 142–143. — E. Bergmann: Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks im Kriege. Antrittsvorlesung. Würzburg 1878. — James West (Birmingham): Resection of Knee-Joint. Recovery, with useful Limb. Lancet 1878, Vol. II, pag. 85. — Alfred Bidder (Mannheim): Experimentelle Beiträge u. anatomische Untersuchungen zur Lehre von der Regeneration d. Knochengewebes, namentlich in Beziehung auf die Resection des Kniegelenkes. Archiv f. klin. Chirurgie 1878, Bd. 22, pag. 155. — H. Tyrrell (Dublin): Excision of the Knee-Joint. Medical Press and Circular 1878, Febr. 20, pag. 151. (Nachbehandlung mit Haye's Schiene.) Riedinger: Fixirung der Patella nach Resectio genu. Verhandlg. d. deutsch.

Gesellsch. f. Chir.. VII. Congress 1878. I. pag. 34. — Albert (Innsbruck): Zur Resection d. Kniegelenks. Wien. med. Presse 1879. Nr. 22. 23. 24. — Bardenheuer (Coln): Chirurg. Resultate d. Jahres 1878 im Colner Bürgerhospitale Correspondenzbl. d. ärztl. Vereins in Rheinland etc. 1879. Nr. 23. pag. 14. — Eben Watson: On the Management of Cases of Excision of the Knee-Joint. Brit. med. Journ. Vol. II. 1879. pag. 931. (Knieresectionsschiene. bereits 1859 angegeben.) — Henry Smith (London): Description of an Apparatus. used after Excision of the Knee. Lancet 1879. Vol. II (Kniesuspensionschiene). pag. 724. — Rudolf Schäfer: Ueber totale Resection d. Kniegelenkes. Dissert. inaug. Berlin 1879. — Georges Poinsot (Bordeaux): De la résection du genou dans son application au traitement de l'ankylose angulaire. Bullet. de la Soc. d. chir. 1879. pag. 461. — Lumniczer: Fall v. Knieresection mit querer Durchsägung d. Patella. Orv. hetilap. 1880. Nr. 18. Ref. im Centralbl. f. Chirurg. 1880. pag. 464. — T. Smith: Abstract of a clinical Lecture on some Points connected with the Operation of Resection of the Knee-Joint etc. Med. Times and Gaz. 1880. Vol. I. pag. 29. — N. Sack: Beitrag zur Statistik der Kniegelenkresection bei antiseptischer Behandlung. Diss. inaug. Dorpat. 1880. — B. Riedel: Einige Resultate der Querdurchsägung der Patella bei der Kniegelenksresection. Centralblatt f. Chirurgie 1880. Nr. 4. pag. 52. — B. Riedel: Die Resultate der in der Göttinger Klinik von Ostern 1875 bis Michaelis 1879 unter antiseptischen Cautelen ausgeführten Kniegelenkresectionen. Centralblatt f. Chirurgie 1880. Nr. 17. pag. 269. — Rydygier (Kulm a. W.): Zur antiseptischen Gelenkresection. mit besonderer Berücksichtigung d. Kniegelenkresection b. Gelenktuberculose. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. XIII. pag. 309. 1880. — Ch. Coppinger (Dublin): Antiseptic Excision of the Knee-Joint. Dublin Journ. of Med. Sc.. July. p. 1. 1880. — G. A. Wright (Manchester): On a new Method of Excising the Knee-Joint. Lancet Vol. I. p. 621. 1880. — Fred. Gant (London): Excision of the Knee-Joint for synovial Disease of fourteen Year's Duration: with Dislocation of the Tibia backwards and Retraction of the Leg to a right Angle. Brit. med. Journ. Vol. I. p. 766. 1880. — G. Poinsot: De la résection du genou dans son application au traitement de l'ankylose angulaire. Bull. et mém. de la Société de chir. Vol. V. pag. 461. 1881. — Gustave Contal: De la résection de l'extrémité supérieure du péroné et des cas. qui réclament cette opération. Thèse de Strasbourg. 1868. 3. Série. Nr. 104. — E. Albert (Innsbruck): Implantation d. Fibula in d. Fossa intercondylica femoris bei angeborenem Defect der ganzen Tibia. Wiener med. Presse 1877. pag. 111.

Resection des Fussgelenks.

James Holloway (Louisville): Comparative Advantages of Pirogoff's. Syme's and Chopart's Amputations and Excisions of the Ankle-Joint by Hancock's Method after Gunshot-Wounds and other Injuries. Americ. Journ. of med. Sc. 1866. Jan. pag. 88. — Hugo Zernial: De resectione artic. pedis. Diss. inaug. Berolin. 1867. — Carl Wichmann: Ueber Fussgelenkresectionen. Diss. inaug. Berolin. 1867. — Ollier: Resection tibio-tarsienne [illegible] pour cause traumatique. Gaz. des hôpit. 1868. Nr. 11. — William Stokes jun.: Resection of the Ankle-Joint. Dublin quart. Journal of med Sc. 1868. Febr. pag. 1. — Rich. Volkmann: Die Gypsschwebe bei Fussgelenkresectionen. Berlin. klin. Wochenschrift 1869. Nr. 51. pag. 549. — Krohn: Om [illegible] anvandande i Kierurgien. Akad. Afhandl. Helsingfors 1869. 142 pp. 8. — Amédée Nodet: De l'application de la méthode [illegible] à la résection tibio-tarsienne. Thèse de Paris 1869. Nr. 57. — John [illegible] Royal Navy: On a Case of Excision of the Ankle-Joint in which both Malleoli [illegible] an Inch of Tibia. the Astragalus. half the Os calcis and [illegible] of the Scaphoid Bones were removed: Recovery with Motion. Lancet 1869. Vol. II. pag. 634. — J. Fayrer (Calcutta): Excision of articular Extremities of Tibia and Fibula and of the Os calcis. Astragalus and Scaphoid-Bones. Med. Times and Gaz. 1869. Vol. II. p. 125. — E. Spillmann (Paris): Recherches sur la résection de l'articulation tibio-tarsienne. Archives générales de médecine 1869. Fevr. pag. 129. — C. Huter: Ueber die Resection d. Fussgelenks. Berl. klin. Wochenschrift 1870. pag. 86. — Zach. Johnson (Kilkenny County Infirm.): Excision of Ankle eventuating in the Preservation of the Limb with a movable Joint and [illegible]

slight Deformity. Dublin quart. Journ. of med. Sc. 1870, Nov., pag. 304. — T. Holmes: Note on Excision of the Ankle-Joint. St. Georges Hospit. Reports 1870, Vol. IV, pag. 239. — Henry Murney (Belfast): On Excision of the Ankle-Joint, being an Account of the second Case in which that Operation was performed in Britain. Dublin quart. Journ. of med. Sc. 1870, Febr., pag. 97. — John Dearden: On a Case of Excision of a Part of the external malleolus. Os calcis and Astragalus. Lancet 1870, Vol. II, pag. 181. — Erichsen: Excision of the Ankle-Joint for scrofulous Disease. Brit. med. Journal 1870, Vol. I, pag. 181. — Max Zernik: Zehn Fussgelenkresectionen. Diss. inaug. Berlin 1871. — W. P. Swain: Excision of Ankle-Joint and Removal of tarsal Bones. Brit. med. Journal Vol. I, pag. 10. 1871. — Albanese: Contributo alla storia clinica della resezione sottoperiostea e sottocapsulare dell' articolazione tibiotarsica. Ref. in Virchow-Hirsch Jahrb. 1871, II, pag. 206. — S. Krohn: Fall af Resection i fotleden. Finsk. läk. sellsk. handl. Bd. 12, pag. 237. Nord. med. Ark., Bd. III, Nr. 5. 1871. — Laurenz Lauffs: Zur Statistik der Fussgelenksresectionen. Dissert. inaug. Halle 1872. — B. v. Langenbeck: Resection d. Fussgelenks wegen Schussverletzung. Verhandlungen d. deutschen Gesellsch. f. Chir. 1872, I. Congress, pag. 48. — F. F. Echeverria: De la résection tibiotarsienne dans les luxations compliquées. Thèse de Paris 1874, Nr. 372. — H. G. Landis (Niles Ohio): Case of primary Excision of the Ankle-Joint. Americ. Journ. of med. Sc. 1874, Jan. pag. 123. — Henry Lee: Case of primary Excision of the Ankle-Joint. With Observations. Medico-chirurg. Transact. 1874, Vol. 57, pag. 137. — Adolf Voigt: Ueber Resection d. Fussgelenks wegen Ankylose in fehlerhafter Stellung d. Fusses. Dissert. inaug. Jena 1875. — James S. West (Birmingham): On Excision of the Ankle. Lancet 1875, Vol. II, pag. 868. — Lessdorf (Bockenheim): Eine Resection im Fussgelenk. Memorabilien 1875, Heft 2, pag. 67. — A. Menzel (Triest): Caso di resezione dell' articolazione del piede (guarito). Caso di resezione dell' articolazione del ginocchio (guarito). Annali universali de medicina 1875, Gennajo, pag. 70. — P. S. Conner (Cincinnati): Resection of Bones of the Foot. Americ. Journ. of med. Sc. 1875, July, pag. 86. — Henry Lee: Sequel to a Paper on Excision of the Ankle-Joint. Lancet 1875, May 15, pag. 681. — J. A. Estlander: Subperiostalresection af fotleden. Finska läkaresällsk. handl. 1876, Bd. 17, pag. 28. Ref. Virchow-Hirsch Jahresber. 1876 II, pag. 408. — Grossheim (Berlin): Ueber die Schussverletzungen des Fussgelenks während des letzten Krieges und die Resultate ihrer Behandlung, unter Benutzung officieller Quellen. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschrift, Jahrg. 5, 1876, pag. 217. — J. H. Porter: Excision of the right Ankle-Joint for Caries. Brit. med. Journ. 1878, Vol. II, pag. 791. — Benthin: Ueber Resection des Fussgelenks nebst Veröffentlichung einschlägiger Fälle aus der Kieler chir. Klinik. Inaug.-Dissert. Kiel. 8. 1880. — O. Kappeler: Ueber grosse atypische Resectionen am Fusse. D. Zeitschrift f. Chir., Bd. XIII, H. 5 u. 6. 1881. — Polaillon: Sur une modification au procédé ordinaire de la résection tibiotarsienne et du péroné. Présentation d'un opéré. Bull. de l'acad. de méd. 1881, Nr. 38. — Mikulicz: Demonstration eines geheilten Falles von osteoplastischer Resection des Fusses nach seiner Methode. Verhandl. d. d. Gesellsch. f. Chir. X. Cong. I, 35. 1881. — C. Hüter: Ueber Resection des Fussgelenkes mit vorderem Querschnitt. Verhand. d. d. Gesellsch. f. Chir. X. Cong. II, 83. 1881. — Mikulicz: Partielle Fussgelenksresection. Wiener med. Wochenschrift 1881, Nr. 7.

Exstirpation des Fersenbeins.

Szymanowski (Helsingfors): Kritik der partiellen Fussamputationen. (Resection des Calcaneus und einzelner Fusswurzelknochen.) Archiv f. klin. Chir. Bd. I, 1861, pag. 366. — Heillenkamp: De resectione subperiostali tarsi. Dissert. inaugur. Berol. 1862. (2 v. B. v. Langenbeck ausgeführte subperiost. Exstirpat. d. Calcaneus.) — Gant (Royal free Hospital): Excision des Fersen- und Würfelbeins wegen Caries. Lancet 1864, July 23. — Rigaud (Strasbourg): Exarticulation complète du calcanéum. Gaz. des hôp. 1867, Nr. 21, pag. 83. — Giraldès: Ablation du calcanéum par la méthode souspériostée. Gaz. des hôpit. 1867, Nr. 31, pag. 122, Nr. 119, pag. 473. — F. A. Burral: Excision of the entire Os calcis for Caries. New.-York. med. Rec. 1867, Bd. II, Nr. 32, pag. 171. — Thomas Annandale: Subperiosteal Resection of the Os calcis. Glasgow med. Journ. 1867, June, pag. 44. — Alex. Ogston (Aberdeen):

Case of Excision of the Calcaneum. Brit. med. Journ. 1869, Vol. I, pag. 421. — Edwin Canton: A Case of Removal of the Os calcis for Caries. Lancet 1869. Vol. I, pag. 159. — Polaillon (Paris): Mémoire sur la valeur de l'exstirpation du calcanéum. Archives générales de méd. 1869 Sept., pag. 257, Octob. pag. 427. — Mac Guire, Hunter (Richmond): Excision of the Os calcis. Philadelph. med. Times 1870, 1. Octob., pag. 6. — Eben Watson: Subperiosteal Excision of the Os calcis with complete Reproduction of Bone. Glasgow med. Journ. 1871, Nov., pag. 117. — Henry J. Tyrrell (Dublin): On Excision of the entire Os calcis. Med. Press and Circul. 1874, April 29, pag. 358. — Frederick A. Humphry (Brighton): Excision of the Astragalus and Os calcis. St. Barthol. Hosp. Rep. 1875, Vol. 10, pag. 377. — Ollier: De la valeur de l'ablation complète du calcanénm et de ses résultats définitivs. Lyon médical 1875, Nr. 50, pag. 545. — Trélat: Ablation totale du calcanéum. Gaz. des hôpit. 1875, Nr. 24, pag. 189. — Ollier (Lyon): Résection sous-périostée du calcanéum. Lyon méd. 24, p. 241. 1880. — Axel Iversen: Om Excisionen af Calcaneus. Hospitalstidende 2, B. III, 1876, pag. 49, 65, 81, 97, 113. Ref. Virchow-Hirsch Jahresber. 1876 II, pag. 407. — Antoine Destrem: Des résections partielles du calcanéum. Thèse de Paris 1876, Nr. 169, 4. — Ollier (Lyon): De l'exstirpation du calcanéum. Bullet. de l'Académie de méd. 1876, Nr. 32, pag. 796. — Ollier (Lyon): De l'exstirpation souspériostée du calcanéum et de ses résultats définitivs. Lyon médical. 1876, Nr. 2, 3, 4. — Eugène Vincent: De l'ablation du calcanéum en général et spécialement de l'ablation sous-périostée de cet os. Thèse de Paris 1876, Nr. 49, 4. — Létiévant (Lyon): Note sur un point historique de la résection sous-périostée du calcanéum. Lyon méd. 1876, Nr. 8, 9. — Charles Poore (New-York): Three Cases of Removal of the Os calcis. New-York med. Record. 1879, Vol. 16, pag. 387.

Exstirpation des Sprungbeins.

Buchanan: Excision of the lateral Half of the Astragalus; Cure with Use of the Ankle-Joint. Lancet 1866, Vol. I, Nr. 26, pag. 798. — Holmes: Excision of Astragalus. Transact. of the pathol. Society 1867, Bd. XVII, pag. 261. — Langguth: Isolirte Luxation d. Astragalus. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. IX, pag. 522. 1868. — Verebély: Zur Casuistik d. Talusluxationen mit Drehung um d. Längsaxe. Wiener med. Wochenschrift 1869, Nr. 17, 18. — Stieglitz: Talusluxation. Zeitschrift f. Wundärzte u. Geburtshelfer 1869, Nr. 4. — Boiron (resp. Demarquay): Luxation sousastragalienne antérieure externe. Infection purulente. Mort. Gaz. des hôpit. 1869, Nr. 77. — Langguth: Complic. Luxation d. Astragalus. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. X, pag. 395. 1869. — T. Carr. Jackson: Diseased Astragalus removed by Excision. A dislocated Astragalus removed by Excision. Transact. of the pathol. Soc. 1872, Vol. 23, pag. 192, 193. — Heath (Manchester): Removal of Astragalus for compound Dislocation. Lancet 1878. Vol. II. pag. 439.

Resection der Tarsal- und Metatarsalknochen.

John Woodman (Exeter): Case of Removal of Cuboid and fourth and fifth metatarsal Bones of the right Foot. Med. Times and Gaz. 1869, Vol. II, pag. 218. — Lehmann (Polzin): Ueber die combinirte Resection des ganzen Calcaneus, Talus und des Os naviculare mit Erzielung eines brauchbaren Fusses. Deutsche Klinik 1870, pag. 10 etc. — Besançon: Résection de la moitié postérieure du premier metatarsien gauche. Ablation consécutive du premier cunéiforme. Gaz. méd. de l'Algérie 1871. Nr. 6, pag. 61. — Patrick Heron Watson (Edinburgh): Excision of the anterior Tarsus and Base of the Metatarsus; a new Operation. Edinburgh med. Journ. 1874, May. pag. 961. — Laffan (Cashel): Excision of Astragalus and great Part of Tarsus. Med. Press and Circul. 1876, Aug. 23, pag. 153. — George Buchanan (Glasgow): On Excision of isolated Bones of the Tarsus, preserving a useful Foot. Edinburgh med. Journal 1876, April, pag. 869. — Jordan (Furneaux): Case of Excision of the Os calcis and the Astragalus. (Clinical Society of London.) Lancet 1877, Vol. I. pag. 841. — Thomas Annandale (Edinburgh): On Excision of the Joint between the Os calcis and Astragalus.

Edinburgh. med. Journal 1877, Vol. 22, Part. II. — M. Schüller (Greifswald): Resectio sub talo (Ist nur ein Evidement) Correspondenz. Edinburgh. med. Journal 1877, Vol. 22, Part. II, pag. 959. — E. Albert (Innsbruck): Resection des Chopart'schen Gelenks wegen Caries desselben. Recidive der Caries. Amputation des Unterschenkels. Wiener med. Presse 1877, pag. 292. — G. Neuber: Typische Resectionen im Bereich der kl. Tarsalknochen. Arch. f. klin. Chir. 1881, Bd. XXVI, H. 4.

Resectionen wegen Klumpfuss.

Edward Lund (Manchester): Removal of both Astragali in a Case of severe douple Talipes. British med. Journ. 1872, Vol. II, pag. 438. — Rich. Davy: On Excision of the cuboid Bone for exaggerated Cases of Talipes-Equinovarus (Clinical Lecture). Brit. med. Journ. 1876, April 29. — J. N. C. Davies-Colley (London): A Case of Resection of the tarsal Bones for congenital Talipes Equinovarus. Lancet 1876, Vol. II, pag. 536. — Meusel (Gotha): Vorstellung eines durch Resection der Fusswurzelknochen geheilten Klumpfusses. Centralblatt f. Chirurg. 1877, Nr. 50 und Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurg. VII. Congress 1878, I, pag. 77. — E. Lund: Removal of the Astragalus in an Adult in a Case of congenital Talipes. Brit. med. Journ. 1878, Vol. II, pag. 656. — J. F. West: Remarks on Resection of the tarsal Bones for Talipes. Brit. med. Journ. 1878, Vol. II, pag. 657. — Barwell: Case of Talipes equinus. Osteotomy of Tarsus. Med. Times and Gaz. 1878, Dec. 28. — Max Schede: Vorstellung eines Falles von Keilexcision aus dem Tarsus bei altem Klumpfusse. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie VII. Congress, 1878, I, pag. 76. — v. Lesser: Operat. Behandlung des Pes varus paralyticus. Centralblatt f. Chirurgie 1879, Nr. 31. — R. Davy: Talipes equinus and calcaneus, with Cases illustrating new Methods of Treatment. Brit. med. Journ. 1879, Febr. 15, pag. 221. W. v. Muralt: Die Osteotomia cuneiformis bei hochgradigem, veraltetem Klumpfuss. Correspond.-Blatt f. Schweizer Aerzte 1879, Nr. 16. — P. Rupprecht (Dresden): Fünf Fälle von Keilresection aus der Fusswurzel wegen angeborenem Klumpfusse. Centralblatt f. Chirurgie 1880, Nr. 11, pag. 161. — F. Meusel (Gotha): Keilförmige Resection zur Heilung eines alten Klumpfusses. Correspondenzblatt d. allgem. ärztl. Vereins v. Thüringen 1880, Nr. 1. — E. Ried: Ueber die Behandlung hochgradiger Klumpfüsse durch Resectionen am Fussgerüste. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 1880, Bd. 13, pag. 114. — Franz König: Die Behandlung des Klumpfusses durch Ausschneidung eines Knochenkeils aus dem Fussrücken. Centralblatt für Chirurgie 1880, Nr. 13, pag. 193. — Poinsot (Bordeaux): De la résection du tarse, ou tarsotomie, dans le pied-bot varus ancien. Bull. de la Soc. de chir., pag. 455. 1880.

Resectionen der Zehengelenke.

A. Rose (New-York): Resection considered as a Remedy for Abduction of the great Toe,- Hallux valgus- and Bunion. New-York. med. Record. 1874, April 15, pag. 200. — J. H. Pooley (N. Y. Yonkers): Hallux valgus; Exsection of metatarsal Bone; Mortification and Death. New-York med. Record. 1875, May 29, pag. 372. — A. C. Girard: Resection considered as a Remedy for Abduction of the great Toe, Hallux valgus etc. New-York med. Record. 1875, Jan. 9. — A Rose: Resection as a Remedy for Abduction of the great Toe. New-York med. Record. 1875, Jan. 20, pag. 86. — G. H. Balleray: Hallux valgus treated by Exsection of the metatarsal Bone. New-York med. Record. 1877, Aug. 25, pag. 532. — Offer: Zur Pathologie der kleinen Gelenke. Wien. med. Blätter 1879, Nr. 23, pag. 301. (Resectionen an den Finger- und Zehengelenken.) — J. L. Reverdin: Anatomie et Opération du hallux valgus. Sitzung d. Genfer med. Gesellsch. vom 4. Mai 1881.

Mehrfache Resectionen am gleichen Individuum.

F. Ried: Drei Fälle doppelseitiger Ellenbogenresectionen. Jenaische Zeitschr. f. Medicin 1867, Bd. III, pag. 264. — William Mac Cormac: An Account of a Case of Resection of the Shoulder and Elbow-Joints of the same Arm for Gunshot-Injury. Medico-chirurg. Transactions 1872, Vol. 55, pag. 207. — Johann

Merkel (Nürnberg): Drei Gelenkresectionen an einem Individuum mit Heilung. Deutsche Zeitschrift f. Chir. 1874, Bd. 4, pag. 567. — Rich. Volkmann: Resection beider Hüftgelenke bei einem 7jähr. Knaben. Deutsche med. Wochenschrift. 1876, Nr. 25. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., V. Congress, 1876, I, pag. 81. — C. Hüter: 1) Ein Fall von beiderseitiger Fussgelenkresection. 2) Ein weiterer Fall von Fussgelenkresection. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Chir., VI. Congress, 1877, I, pag. 28. — Max Schede: Vorstellung eines Falles von Resection beider Ellenbogengelenke, beider Handgelenke und beider Fussgelenke an einer Person, wegen knöcherner Ankylose nach Polyarthritis rheumat. Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VII. Congress, 1878, pag. 78. — James Barron (Sunderland): Case of consecutive Excision of both Knee-Joints for Disease, terminating in Recovery. Lancet 1878, Vol. II, pag. 324. — J. Croft (London): Excision of both Hipjoints for symmetrical femoral Necrosis. Lancet, Vol. II, 1879, pag. 838. Medic. Times and Gaz. 1879, Vol. II, pag. 675. — E. Hahn: 1) Doppelseitige Hüftgelenkresection. 2) Osteotomia subtrochanterica. 3) Fussgelenkresection mit voller Beweglichkeit d. Gelenks. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, IX. Congress, 1880, pag. 67.

Resection in der Continuität wegen frischer Fracturen.

W. Kempster (Syracus New-York U. St.): Report of an Exsection of 2½ inches of the right Tibia. Americ. Journ. of med. Sciences 1866, Jan., pag. 279. — Carl Gotthardt (Pressburg): Resection d. Tibia bei einem complicirten Bruche beider Unterschenkelknochen. Wiener med. Wochenschrift 1866, Nr. 2, 3. — Moutet: De la résection simultanée de la diaphyse du cubitus et du radius dans les fractures compliquées dans l'avantbras. Montpellier médical 1867, Tom. XVIII, Mai, pag. 385. — Jos. W. Thompson: Report on Resection of the long Bones. New-York med. Rec. 1868, March 16, pag. 28. — Rud. v. Sobbe: Ein Beitrag zur Geschichte der subperiost. Resectionen in der Continuität der Röhrenknochen. Diss. inaug. Berlin 1868. — Letenneur (Nantes): Fracture comminutive de la jambe; résection, suture des fragments, guérison sans claudication. Allongement des os. Gaz. des hôpit. 1871, Dec. 23. — Ollier: Résection de la diaphyse humérale à la suite de fractures par coups de feu. Lyon médicale 1872, Nr. 4, pag. 252. — A. Cousin: Des résections diaphysaires à la suite des coups de feu des os longs. L'Union médicale 1874, pag. 89, 129. — Lange (Woerth sur Sauer): Résection primit. de deux tiers supérieurs de l'humérus droit à la suite d'un coup de feu. Guérison. Gaz. méd. de Strasbourg 1874, Nr. 6, pag. 68.

Resection in der Continuität wegen Pseudarthrose.

J. Samuel Jones: Successful Resection of both Bones of the Forearm for ununited Fracture of long Standing. Americ. Journ. of med. Sc. 1866, July, pag. 105. — Demarquay: Pseudarthrose de l'humérus. Résection et suture des extrémités osseuses. Gaz. des hôp. 1866, Nr. 140, pag. 556. — Letenneur (Nantes): Deux fractures non consolidées de la cuisse traitées par la résection et la suture des os. Gaz. des hôp. 1870, Nr. 83, 84, 85. — H. R. Ranke (Aus d. Klinik Volkmanns): Pseudarthrose des Unterschenkels; treppenförmige Resection mit Aneinandernietung der Fragmente durch Elfenbeinstifte. Heilung. Berl. klin. Wochenschrift 1875, Nr. 17, pag. 221. — Max Schüller (Greifswald): Ein Fall von subperiostaler Diaphysenresection mit folgender Periostnaht bei einer durch Sehnenzwischenlagerung bedingten Pseudarthrose der Tibia. Deutsche med. Wochenschrift 1878, Nr. 9, pag. 97. — G. Poinsot (Bordeaux): Pseudarthrose du fémur remontant à 28 mois. Résection et suture des fragments. Guérison, mais insuccès. Amputation de la cuisse. Guérison. Jour. de méd. de Bordeaux Nr. 45, pag. 487. 1880. — Gervais (Bordeaux): Note sur un cas de fracture non consolidée du tibia, traitée avec succès par la résection suivie de suture osseuse. Journ. de méd. de Bordeaux Nr. 43, pag. 458. 1880.

Resection in der Continuität wegen acuter Osteomyelitis und Periostitis.

Ch. Jul. Bonnesoeur: Quelques mots sur le périoste et les résections souspériostées dans le cas d'ostéide suppurée. Thèse de Strasbourg 1866, Nr. 18.

— T. Holmes (London): On subperiosteal Resection of Bone in the Treatment of acute periosteal Abscess, with the History of a Case, in wich the whole Diaphysis of the Tibia was removed at the Commencement of the Disease. The Lancet 1866, Vol. I, Nr. 13, pag. 340. — Cheever (Boston): Excision of the entire Diaphysis and the lower Epiphysis of the Tibia from a Girl of 13 Years for suppurative Periostitis, followed by Regeneration of the Bone and a useful Limb. Boston. med. and surg. Journ. 1869, March 25, pag. 132. — Laskowski: Coup de feu; fracture comminutive de l'humérus gauche dans le tiers supérieur; extraction de la balle; infection purulente; résection de six centimètres de l'humérus; guérison avec conservation de tous les mouvements du membre. L'Union méd. 1872, Nr. 123, pag. 591. — Ellis G. Porter: On subperiosteal Excision. Philadelph. med. and surg. Reporter 1875, Mai 1, pag. 345. — S. Duplay: De la résection précoce dans le traitement de la périostite phlegmoneuse diffuse, et notamment de la résection souspériostée de la totalité de la diaphyse du tibia. Journal de Thérapeutique 1875, Nr. 20, pag. 777. — Ferd. Suarez y Cruz: Des diverses méthodes de traitement de la périostite phlegmoneuse diffuse et en particulier de la résection sous-périostée. Thèse de Paris 1876, Nr. 45. — A. Faucon: De la résection précoce de toute la diaphyse du tibia dans certains cas d'ostéomyélo-périostite diffuse aiguë. Mém. présenté à l'Academ. Royale de méd. de Belg. 1879, 25. Oct., Ref. C.B. f. Chir. 1880, pag. 364. — Soupart: Rapport de la commission chargée de l'examen du mémoire de M. Faucon sur la résection précoce de toute la diaphyse du tibia dans certains cas d'ostéo-myéolo-périostite diffuse aiguë. Bullet. de l'Académ. de méd. de Belgique 1879, Nr. 11, pag. 1152.

Resection in der Continuität wegen Caries und Nekrose.

G. Porter: Excision von $4^1/_2$ Zoll der Ulna wegen organ. Erkrankung. Heilung. Vollständige Functionsfähigkeit. Dublin quart. Journ. 1864. Febr. 1. — A. Guérin: Résection étendue de l'extrémité inférieure de l'humérus. Parfaite conservation des fonctions du membre. Gaz. des hôpit. 1866, Nr. 14. — Alois Paikut: Subperiostale Resection fast der ganzen Ulna. Heilung in 4 Wochen. Allgem. milit.-ärztl. Zeitung 1866, Nr. 38, pag. 329. — Geo. K. Amermann (Chicago): Excision of the Shaft of the Humerus etc. Chicago med. Journ. 1866 Aug, pag. 358. — Lotzbeck (München): Zur Resection d. Trochant. major. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1870, Nr. 34, pag. 438. — Chipault (Orléans): Résection de 18 Centim. du tibia; reproduction osseuse. Gaz. des hôp. 1871, Nr. 168, pag. 591. — M. Nedopil: Totalexstirpation des Humerus in zwei Zeiten (aus Billroth's Klinik.) Archiv f. klin. Chirurg. Bd. 21, pag. 884. 1877. — Bockenheimer (Frankfurt a. M.): Zur Resection der Röhrenknochen: Totalexstirpation der Os fem. Vollständ. Reproduction d. Knochens. Resectionen der Epi- und Diaphysen in grösserem oder geringerem Umfange, meist mit günstigem Ausgange und vollständ. Knochenreproduction. Deutsche med. Wochenschrift 1878, Nr. 50, 51. — Dembowski (Krakau): Subperiostale Extraction d. ganzen Ulna. Przeglad lekarski 1878, Nr. 32. Virchow-Hirsch Jahresber. 1878 II, pag. 385. — John Fagan (Ulster): Case of subperiosteal Resection of the whole Shaft of the Ulna. Dublin Journ. of med. Sc. 1878 Sept., pag. 262. — Pamard: Deux résections sous-périostées de l'extrémité inférieure du tibia chez des sujets, ayant plus de 30 ans, suivies de réformation de l'os. Bullet. de la Soc. de Chir. 1879, Nr. 4. pag. 324.

Resection in der Continuität wegen Geschwülsten.

Luigi Malagodi: Sulla resezione dell' ulna. Il Raccoglitore medico. 1875, Ser. 4, Vol. 3. pag. 5, 33. — Thomas Annandale (Edinburgh): Excision of the upper Half of the Fibula with a cartilaginous Tumour. British med. Journ. 1875, Vol. I, pag. 252. — Henry Morris: On a Case of myeloid Sarcoma of the left Radius. Lancet 1877, Vol. I, 574. — Clement Lucas: Removal of the lower Half of the left Ulna on Account of a myeloid Tumour. Clinic. Soc. of London. Lancet 1877, Vol. I, pag. 574.

Resection des Oberkiefers.

F. Ried: Resection des ganzen Oberkiefers mit Tafeln. Jenaer Zeitschrift f. Medicin 1864, 1, 2. — Ollier: Nouveau procédé opératoire pour l'ablation des polypes naso-pharyngiens. Gaz. des hôpit. 1866, Nr. 70. — Collis: Fibroplastic Growth from the Periosteum of the nasal Cavity. Removal by a new Operation etc. Dublin Journ. of med. Sc. 1866 Nov., pag. 331—337. — Carl Heine: Resection d. Oberkiefers mit besonderer Rücksicht auf Erhaltung, beziehungsw. Wiederherstellung des Gaumengewölbes; z. Th. auf Grund neuer dazu angegebener Ersatzmethoden. Deutsche Klinik 1866, Nr. 44, 45. 46, 47. — Louis Thomas: Ablation du maxillaire supérieur. Gaz. des hôpitaux 1869, Nr. 3. — M. M. Duval: Étude sur la valeur rélative des procédés de section du maxillaire supérieur applicables à l'extraction des polypes nasaux et nasopharyngiens. Thèse de Strasbourg 1869. — Michaux: Nouvelle note sur le diagnostic et le traitement des polypes fibreux nasopharyngiens. Bull. de l'Académ. de méd. de Belgique. 1869, Nr. 6, pag. 510—549. — Bottini: Resezione endo-orale del mascellare superiore sinistro per sarcoma osteoide dell' antro d'Igmoro (Giornale del Academia di Torino.) Gazz. chir. delle spedale civico di Palermo 1870, Nr. 8. Hofmokl: Ueber Resection d. Ober- u. Unterkiefers mit Rücksicht auf 88 darauf bezügliche Krankheitsfälle. (Aus Dumreicher's Klinik.) Med. Jahrb. d. Wiener Aerzte 1871, Heft IV, pag. 459—522. — Michaux: Ablation de la mâchoire supérieure, y compris l'os malaire par une incision verticale; chez un garçon de 15 ans pour un sarcome volumineux. Bullet. de l'Académie de méd. de Belgique 1872, Nr. 9. — Canton: Removal of both superior Maxillae. Lancet 1872, Vol. I, pag. 79. — L. Rabe: Statistische u. klinische Beiträge zur Prognose der Resectionen des Oberkiefers u. den Hülfsoperationen bei denselben. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1873, Bd. 3, pag. 300—353. — R. U. Krönlein: Ueber d. totale Oberkieferresection; statist. Beitrag aus der chirurg. Klinik zu Zürich. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1873 Bd. 3, pag. 364—370. — N. C. Dobson: Removal of greater Part of both superior Maxillae simultaneously for malignant Disease. Recovery. Brit. med. Journ. 1873, Octob. 11. — W. W. Wagstaffe: Tumour occupying both upper Jaws removed by Operation. Transact. of the pathol. Soc. 1873, Vol. 24, pag. 189—191. — F. Riedinger: Resection des Oberkiefers mit Erhaltung des mucös-periostalen Ueberzuges des harten Gaumens. Berlin. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 44. — Verneuil: Modifications aux procédés de résection des mâchoires supérieure et inférieure. Gaz. des hôpit. 1873, Nr. 105, pag. 837. — Podrazki: Totale Resection beider Oberkieferknochen wegen eines Osteoms. Oesterreich. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde 1873, Nr. 1 u. 2. — Chisholm: The best Method for Removing the upper maxillary Bone. The New-York med. Record. 1874, April 1. — Edm. Rose: Vorschlag zur Erleichterung der Operationen am Oberkiefer. Archiv f. klin. Chir. Bd. 17, 1874, pag. 454. — M. Müller: Oberkieferresection am hängenden Kopfe. Dorpat 1875. — Ohlemann: Beitrag zur Statistik d. Oberkiefergeschwülste. Archiv f. klin. Chirurgie 1875 Bd. 18, pag. 463. — V. Czerny: Phosphornekrose; subperiostale Resection beider Oberkiefer u. beider Jochbeine vom Munde aus. Wiener med. Wochenschrift 1875, Nr. 8. — Estlander: Samtidig resektion af större delen af högra samt hela venstra öfre käken äfvensom venstra okbenet. Finska läkaresällsk. handl. Bd. 17, 1876, pag. 35. Doppelseitige Resection des Oberkiefers wegen Sarkom. Ref. Virchow-Hirsch Jahresber. 1876 II, pag. 415. — Heinr. Braun: Ueber totale doppelte Oberkieferresection. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 19, 1876, pag. 728. — Létiévant: Modification au procédé de résection de l'os maxillaire supérieur. Lyon méd. 1877, Nr. 37 u. 38.

Resection des Unterkiefers.

B. v. Langenbeck: Ueber Verschiebung des Unterkiefers nach Resection desselben. Deutsche Klinik 1864, 2. — Theodor Frenkel: Beiträge zur Wangenbildung u. Operation d. Kieferklemme. Diss. inaug. Jena 1867. — Mosetig (v. Dumreicher): Bildung eines künstlichen Gelenkes bei einseitiger Ankylose des Unterkiefers. Wochenblatt d. k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, Nr. 17, 1867. — Enr. Bottini: Disarticolazione sottoperiostea e sottocassulare della metà sinistra del mascellare inferiore. Annali universali di med. 1867,

Vol. 200, pag. 307. — R. Gritti: Resezione intrabucale e sottoperiostea della mandibola inferiore mercè un nuovo processo operativo, con osservazione clinica. Gazz. med. Italiana Lombardia 1867, Nr. 38, pag. 349. — Völker: Observation d'ankylose de la mâchoire inférieure. Résection (procédé Esmarch.) Infection purulente. Mort. Union méd. 1869, Nr. 102, pag. 302. — Herm. Maas: Ankylose d. Unterkiefers. Heilung durch Bildung eines falschen Gelenkes auf beiden Seiten. (Prof. Fischer's Klinik in Breslau.) Archiv f. klin. Chir. 1872 Bd. 13, pag. 429—432. — J. C. Hutchinson: Contributions to operative Surgery. Americ. Journal of med. Sc. 1874 Jan. — Maunder: Tumour of lateral Portion of the lower Jaw removed without external wound. Med. Times and Gaz. July 4, 1874, pag. 11. — Vizzu: De quelques modifications apportées à l'ablation partielle de l'os maxillaire inférieure. Thèse d. Paris 1875. — Permanent Closure of the Jaws. Med. Times and Gazette 1876, July 1. — Richet: Sur le resserrement des mâchoires. L'Union médicale 1877, Nr. 56, 59, 66. — Annandale: Note on Esmarch's Operation for the Relief of permanent Closure of the Jaws. Edinburgh med. Journ. 1877, March. — A. Tamburini: Lussazione bilaterale del mascellare inferiore antica e irreducibile. Resezione dei due condili. Successo completo. Lo Sperimentale Aprile 1877. — B. v. Langenbeck: Ueber Knochenbildung nach Unterkieferresectionen. Archiv f. klin. Chir. Bd. 22, 1878, pag. 496. — Maunder: Cystic Sarcoma of lower Jaw removed without external Incision. Lancet 1878, July 20. — M. W. Schultén: Fall af cikatriciel ankylos af underkäken, jämte defect af kinden. Anläggning af Konstgjord led. Nord. m. Ark. Bd. IX, Nr. 13. Derselbe Fall af sann ankylos af underkäken botad genom anläggende af Konstgjord led på käkgrenen. Nord. m. Ark. Bd. IX, Nr. 13. Ref. in Virchow-Hirsch 1878, II, pag. 382. —. Franz König: Die Kieferklemme und deren Heilung durch Gelenkresection. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie X, 1878, pag. 26. — Magjarevic: Exstirpation des ganzen Unterkiefers wegen eines Rundzellensarkoms. Genesung in kürzester Zeit. Wien. med. Presse 1878, Nr. 13, pag. 386. — H. Smith: Removal of the entire Half of the lower Maxilla. The Lancet 1878, Vol. II, pag. 806. — Weisbach: Casuistischer Beitrag zu d. jetzigen Anschauungen über Phosphornekrose des Unterkiefers und die Resection desselben. Archiv f. klin. Chir. Bd. 23, 1879, pag. 427. — Hagedorn: Resection beider Kiefergelenke wegen totaler Ankylose. Verhandlg. d. deutsch. Gesellschaft f. Chir., IX Congress 1880.

Resection der Clavicula.

Henry Bowe: Case of Removal of the entire Clavicle. Med. Times and Gaz. 1866, Vol. II, Aug. 25. — John W. Irvine (Liverpool): On a Case of Excision and Regeneration of the entire Clavicle. Lancet I, pag. 206, 1867. — Britton (Driffield): Exstirpation of Clavicle. Med. Times and Gaz. 1870, Vol. I, pag. 551. — Theodore Varick (Jersey City): A Case of sub-periosteal Resection of the Clavicle. New-York. Medic. Record 1870, Jan. 15, pag. 510. — T. Cooley Kansas): Removal of the entire Clavicle for Osteo-Sarkoma. St. Louis med. and surg. Journ. 1870, Jan., pag. 62. — H. H. Clark (Pittsburgh): Exsection of Clavicle for Necrosis, with Reproduction of a new Bone. Philadelph. med. and surg. Report. 1875, Vol. 33, August 7, pag. 102. — F. Zimmermann (Helgoland): Ein Fall von Resection d. Clavicula und des grössten Theiles d. Scapula. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 21, pag. 249. 1877.

Resection und Exstirpation der Scapula.

C. Fock: Exstirpatio et resectio scapulae. Deutsche Klinik 1855. — W. P. Moon: Enucleation des Schulterblattes. Americ. Journal of med. Sc. 1866, Jan., pag. 143. — Michaux: De l'ablation totale de l'omoplate en conservant le reste du membre supérieur. Gaz. med. de Paris 1866. Nr. 16, 17, 18, 19. — Will. Fergusson: Removal of the Scapula, Half of the Clavicle and the whole Arm. Death on the third Day. Lancet 1867, Vol. II, Novemb. 2. — Stephan Rogers (New-York): Case of Excision of the entire Scapula, to wich is added a History of the Operations involving the Removal of all, or a considerable Part of this Bone; with the View of establishing the surgical Character and Prognosis of this Class of Operations. Americ. Journ. of med. Soc. Oct. 1868, pag. 359. — Bonislaus v. Brökere: Geschichte und

Casuistik der Exstirpation des Schulterblattes. Inaug.-Diss. Berlin 1869, 8, pag. 35. — Vincent Jackson: Amputation of right Arm at the Shoulder-Joint, with Excision of the Scapula. Brit. med. Journ. Vol. II, 1869, pag. 322. — Patrick Heron Watson: Amputation of the Scapula along with two thirds of the Clavicula and the Remains of the Arm. Edinburgh. med. Journ. 1869, August, pag. 124. — Jean Bapt. Levrey: Résection complète du scapulum avec conservation du bras. Opération faite dans la Haute-Saône au mois Septembre 1868 par le docteur Michel de Strasbourg. Thèse de Strasbourg 1869. — George Pollock: Two Cases of Excision of the Scapula, with Remarks. St. George's Hosp. Reports 1870, Vol. IV, pag. 223. — M. Schuppert (New-Orleans): Excision of the entire Scapula with Preservation of a useful Arm. New-Orleans Journ. of med. 1870. Jan., pag. 90. — E. Albanese: Nuovo processo operatorio per la resezione scapolo-omerale, seguito da un osservazione clinica. Gazz. clinica dello Spedale civico di Palermo 1870, Nr. 10—12. — Hamilton: Amputation of Arm and Scapula upon colloid Scapula. New-York. med. Record. 1871, May 15, pag. 141. — Charles Steeb (Bristol): Excision of the Scapula. British med. Journ. 1871, Vol. II, pag. 430. — James Spence: Successful Case of Excision of the Scapula. Dublin. Journ. of med. Sc. 1873, June, pag. 508. — Luigi Malagodi: Storia di una resezione di scapola. Il Raccoglitiore medico 1873, 30. Maggio, pag. 433. — O'Grady (Dublin): Ablation of entire Scapula. Med. Press and Circul. 1874, March 4, pag. 179. — R. Schneider (Königsberg): Exstirpation d. linken Scapula wegen eines Sarkoms. Berlin. klin. Wochenschrift 1874, Nr. 31, pag. 377. — C. S. Jeaffreson (Newcastle-on-Tyne): Excision of the Scapula and nearly the entire Clavicle for malignant Disease. Lancet 1874, Vol. I, pag. 759. — Michel (Nancy): Contribution à l'histoire de l'exstirpation complète de l'omoplate avec conservation du bras. Gaz. hébdom. de méd. et de chir. 1874, Nr. 27, pag. 432. — Vicenzo Omboni: Resezione della scapola per osteosarcoma midollare. Annali universali di Medicina 1874, Settembre, pag. 554. — Theo. J. Young: Amputation of Clavicle and Scapula. Americ. Journ. of med. Sc. 1875, Octob., pag. 459. — H. Fischer (Breslau): Zur Resection des Schulterblattes. Deutsche Klinik 1875, Nr. 1, pag. 1. — A. B. Crosby: Report of the first recorded Operation involving the Removal of the entire Arm, Scapula and three-fourths of the Clavicle by Dixi Crosby etc. reported by his Son. New-York. med. Record. 1875, Nov. 13, pag. 753. — M. Nedopil: Exstirpation der Scapula u. eines Theiles der Clavicula wegen Chondrosarkoms mit Erhaltung d. Armes (Aus Billroths Klinik). Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 21, pag. 849. 1877. — Orlowski: Nekrotomia scapulae dextrae et resectio capitis humeri dextri. Heilung. Medycyna Nr. 26. 1877. Virchow-Hirsch Jahresber. 1877, II, pag. 365. — v. Adelmann (Berlin): Zur Geschichte u. Statistik der totalen Entfernung des Schulterblattes. Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. 1878, VII. Congress, I, pag. 137. — Georget Peters (New-York): Case of Excision of the entire Scapula for cancerous Disease. Recovery, with a useful Arm. Americ. Journ. of med. Sc. 1878, July, pag. 100. — E. B. Wolcott (Milwaukee): Excision of the Scapula. Philadelphia med. and surg. Reporter. 1878, Nov. 9, pag. 399. — T. Gundrum (Jonia, Michigan): Case of Exstirpation of the Scapula, with a Portion of Clavicle and entire Arm. Americ. Journ. of med. Sc. 1878, July, pag. 98. — Charles B. Brigham (San Francisco): Subperiostalexcision of the entire Scapula and Head of the Humerus. Recovery. Boston. med. and surg. Journ. 1878, Nr. 15, pag. 455. — Georg F. B. Adelmann: Zur Geschichte und Statistik der theilweisen und vollständigen Schulterblatt-Resectionen. Prager Viertelj.-Schrift f. prakt. Heilkunde 1879, Bd. 4, pag. 1. — Joh. Mikulicz: Subperiostale Exstirpation d. ganzen Scapula. Vollständ. Regenerat. Archiv f. klin. Chir. Bd. 24, pag. 192. 1879. — E. Lund (Manchester): On a Case in which one-third of the Clavicle, the whole of the Scapula, and the upper Extremity were removed for sarcomatous Growth around the Shoulder-Joint. Brit. med. Journ. Vol. II, pag. 617. 1880. — Berkely Hill (London): Sarcoma of the Scapula; Removal of the Growth, together with the Body of the Scapula; Death from Septicaemia. British med. Journ. Vol. I, pag. 478. 1880. — Th. Gies: Beiträge zu d. Operationen an der Scapula. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. XII, pag. 551—588.

Resectionen der Rippen und des Brustbeins.

A. H. Schoemaker (Almelo): Resectie van een gedeelte der ondeeste rib. Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde 1867, Aft I, pag. 209. — Demarquay: Résections des côtes. Gaz. méd. de Paris Nr. 3, pag. 5. 1869. — Hermann Lossen: Die Resection d. Rippen bei retrocostalen Abscessen. Berlin. klin. Wochenschrift 1878, Nr. 9. — Kolaczek: Vorstellung eines Falles von ausgedehnter Resection mehrerer Rippen wegen eines Chondroms. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., VIII. Congress 1879, II, pag. 80. — B. v. Langenbeck: Ausgedehnte Rippenresection wegen Sarkom. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, VIII. Congress 1879, I, pag. 45. — Francesco Rizzoli: Resezione ed asportazione dello sterno fino alla cartilagine ensiforme in un con alcune cartilagini costali per carie necrotica; riproduzione dell' osso e cartilagini escise; stabile guarigione. Bulletino delle Scienze Mediche di Bologna 1876, Serie 5, Vol. 21, pag. 161.

Resectionen an der Wirbelsäule.

Boudot (Paris): Ueber Resection der Processus transversi der Wirbel. Thèse de Strasbourg 1864. — G. A. Mursick: Two Cases of Excision of coccygeal Bones for Coccygodynia. Americ. Journal of med. Sc. 1876, Jan., pag. 123. — Richard Volkmann: Resection eines erheblichen Theiles des Kreuzbeins durch dessen ganze Dicke hindurch und mit Eröffnung d. Rückenmarkskanales, wegen eines centralen Knochensarkoms (Myeloid). Heilung. Deutsche med. Wochenschrift 1876, Nr. 24, Verhandl. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir., V. Congress 1876, I, pag. 82.

Temporäre Resectionen.

Gust. Simon: Osteoplast. Operationen am Oberkiefer u. Unterkiefer. Mittheilg. aus d. chir. Station d. Rostocker Krankenhauses. Deutsche Klinik 1866, Nr. 29—38. — Julius Wolff: Zur Osteoplastik. Berlin. klin. Wochenschr. 1869, Nr. 46, pag. 492. — Cheever: Depression and Replacement of the superior Maxilla. Langenbeck's Operation. Boston med. and surg. Journ. 1869, March 11. — Thomas Watermann: Diseases of the Jaws. 1) Nasopharyngeal Polypus. Exstirpation preceded by the temporary Displacement of the superior Maxilla. 2) Pharyngeal Tumour. Exstirpation by the Resection of the super. Maxilla. Boston. med. and surg. Journ. 1869, April 8. — Max Müller: Fall v. osteoplast. Oberkieferresection. Archiv f. klin. Chir., Bd. XII, 1871, pag. 323. — Paul Bruns: Eine neue Methode d. temporären (osteoplastischen) Resection der Nase zur Entfernung d. Nasenrachenpolypen. Berliner klin. Wochenschrift 1872, Nr. 12 u. 13. — Verneuil: Quelques mots historiques sur les opérations préliminaires, designées sous le nom de résections temporaires. Gaz. des hôp. 1873, Nr. 121, pag. 963. — Alb. Lücke: Ausschneidung des II. Astes des Nervus trigeminus nach temporärer Resection des Jochbogens. Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1874, Bd. 4, pag. 322. — Cheever: On the surgical Treatment of nasopharyngeal Polypi. The Boston med. and surg. Journ. 1874, Nr. 23. — H. de Zwaan: Verwijdering van een pharyngeal fibroid na de Langenbeck'sche osteoplastische resectie van het jukbeen en het ligchaam der bovenkaak. Genezing. Weekblad van het nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde 1874. — Alb. Lücke: Nachträgliche Bemerkungen zu dem Aufsatze: Ausschneidung des II. Astes des Nervus trigeminus nach temporärer Resection des Jochbogens. Deutsche Zeitschrift f. Chir. 1875, VI, Hft. 3. — Herm. Lossen: Neurectomie des Ramus secund. Nervi V (Lücke), des Lingualis u. des Alveolaris infer. (Paravicini). Centralblatt f. Chir. 1876, Nr. 20. — Benary: Die Exstirpation des Zungencarcinoms nach B. v. Langenbeck. Dissert. inaug. Berol. 1876. — Burow: Fibroid d. Fossa sphenomaxillaris; osteoplastische Oberkieferresection; Heilung. Berlin. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 5. — E. Albert: Beiträge zur operativen Chirurgie. Einige Fälle von Neurectomie. Wiener med. Presse 1877, Nr. 17—19. — H. Lossen: Neurectomie d. II. Astes des V nach osteoplastischer Resection des Jochbeins nebst Vorschlag zu einer neuen Schnittführung. Centralbl. f. Chir. 1878, Nr. 5, pag. 65. — H. Braun: Neurectomie d. II. Astes des Nervus trigeminus. Centralbl. f. Chir. 1878, Nr. 10, pag. 148. — W. Claussen: Beiträge zur Beurtheilung d. tempor. Resection d.

Oberkiefers. Dissert. inaug. Heidelberg 1878 (48 Fälle zusammengestellt). — O. Völker (Braunschweig): Osteoplastische Resection d. Ellenbogengelenkes. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 12, pag. 541. 1880. — F. Trendelenburg: Ueber die temporäre Resection des Olekranon u. ihre Benutzung zur Reposition der veralteten Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten. Centralblatt f. Chir. Nr. 52, 1880, pag. 833.

Allgemeines über Osteotomie.

Danzel (Hamburg): Bemerkungen zur Osteotomie der Röhrenknochen. Archiv f. klinisch. Chirurgie Bd. I, pag. 235. 1861. — Richard Barwell (London): Clinical Lecture on antiseptik Osteotomy for Ankylosis and Deformity. Brit. med. Journal 1878, Vol. I, pag. 705. — W. v. Muralt (Zürich): Zur subcutanen Osteotomie. Jahrb. d. Kinderheilkunde N. F. 1878, Bd. 13, pag. 49. — Will. Macewen (Glasgow): On antisepitic Osteotomy, having special Reference to the Kind of Instruments used, and the surgical Anatomy of the extra-articular Operation by simple Incision at the lower End of the Femur for Genu valgum. Brit. med. Journ. 1879, Vol. I, pag. 656. — Thomas Jones (Manchester): Short Notes of a dozen Cases of subcutaneous Osteotomy. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 613. — Rob. Will. Parker (London): Subcutaneous Osteotomy in young Children. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 610. — Discussion über subcutane Osteotomie in d. Brit. med. Association. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 319.

Osteotomie bei deformem Callus.

Alfred Albers: Mittheilungen einer Osteotomie aus der chirurg. Klinik zu Bonn. Archiv f. klin. Chirurgie Bd. VII, 1865, pag. 877. — Robert Behla: Ueber Resectionen in der Continuität beim difformen Callus mit Bezug auf einen v. Verfasser beobachteten Fall (Bardelebens Klinik. Berlin). Dissert. inaug. Berol. 1874. — E. Albert (Innsbruck): Keilexcision aus d. Tibia und Osteoklase wegen winklig geheilter Unterschenkelfraktur. Wiener med. Presse 1877, pag. 172. Maunder (London Hospital): Fracture of the Leg; Mal-Union; Osteotomy with Chisel and Mallet; no Suppuration. Med. Times and Gazette 1878, Vol. I, pag. 113. — Szumann: Mittheilung eines Falles von longitudinaler subcutaner Osteotomie des Femur. Breslauer ärztl. Zeitschrift 1879, Nr. 8. — Duplay: Cal vicieux de la jambe. Résection cunéiforme du tibia. Guérison. Bulletin de la Soc. de Chir. Nr. 6, pag. 352. 1880.

Keilosteotomien wegen rhachitischer Verkrümmungen.

J. Guérin: Note sur l'ostéotomie dans le traitement des courbures rachitiques. Bulletin de l'Académie de Méd. 1876, Nr. 14, pag. 381. — Jules Boeckel (Strassburg): De l'ostéotomie dans le traitement des courbures rachitiques. Gaz. des hôpit. 1876, Nr. 22, pag. 172. — S. M. Bradley (Manchester): Lecture on subcutaneous Osteotomy in rachitic and other Deformities. Lancet 1877, Vol. II, pag. 78. — E. Albert (Innsbruck): Keilexcision der Tibia mit vollständ. Nahtverschluss der Wunde u. subcutanem Heilungsverlauf. Wiener med. Presse 1877, pag. 1193. — Ch. F. Poore: Osteotomy for the Correction of rhachitic Deformities of the Legs. New-York med. Record. 1878, Sept. 7, pag. 184. — J. Boeckel: Nouvelles considérations sur l'ostéotomie dans les incurvations rachitiques des membres. Paris 1880. — Hofmokl (Wien): Ueber Osteoklase, Osteotomie u. Osteoektomie bei rhachitischen Knochenverkrümmungen der Kinder. Wiener med. Presse 1880, pag. 1329, 1361, 1431, 1499. — v. Lesser (Leipzig): Berl. klin. Wochenschr. pag. 41. 8 Osteotomien bei Kindern. 1880. — H. Hartung: Die Osteotomie rhachitisch verkrümmter Röhrenknochen. Inaug. Dissert. Berlin 8. 1880. — H. Heise: Ueber Osteotomie bei rhachitischen Kurvaturen des Unterschenkels. Inaug.-Diss. Halle 1881.

Osteotomie am Hüftgelenke.

William Adams (London): Remarks of the subcutaneous Division of the Neck of the Thigh-Bone, as compared with other Operations for rectifying extreme Distortion at the Hip-Joint with bony Ankylosis. Brit. med. Journal 1870, Vol. II, pag. 673. — A. Wagner (Ref. v. Voigt): Osteotomia femoris wegen knöcherner Ankylose des Hüftgelenks. Berlin. klin. Wochenschr. 1870, Nr. 29. — Furneaux Jordan (Birmingham): Subcutaneous Section of the Neck of the Femur. Brit. med. Journ. 1870, Vol. II, pag. 676. — James Hardie (Manchester): Ankylosis of the Hip-Joint, with Malposition of the Limb. Subcutaneous Section of the Neck of the Femur. Brit. med. Journal 1871, Vol. II, pag. 438. — Jessop: Adams' subcutaneous Operation for Division of the Neck of the Femur. British med. Journ. 1871, Vol. II, pag. 439. — William Adams: On the Selection of Cases for the Operation by subcutaneous Division of the Neck of the Thigh-Bone. Brit. med. Journal 1871, Vol. I, pag. 525. — Richard Volkmann: Ueber die Osteotomia subtrochanterica. Centralblatt f. Chirurgie 1874, Nr. 1, pag. 1. — Eduard Lund (Manchester): Case in which Adams' Operation for subcutaneous Division of the Neck of the Thigh-Bone was performed on both Sides, in the same Patient for straight Ankylosis. British med. Journal 1876, Vol. I, pag. 128. Will. Adams: Subcutaneous Division of the Neck of the Femur for Anchylosis of the Hip-Joint. With a Table of 22 Cases wich have been operated upon up to the present Time. Lancet 1876, Vol. II, pag. 535. Medico-chir. Transact. Vol. 60, pag. 1. 1876. — E. v. Wahl: Zwei Fälle v. Osteotomia subtrochanterica. Petersburger med. Wochenschrift 1876, Nr. 1, pag. 4. — Maunder: On subcutaneous Osteotomy. Lancet 1876, Vol. I, pag. 742. — C. H. Golding-Bird: Two Cases of subcutaneous Osteotomy of the Neck of the Femur. Guys Hosp. Reports Vol. 22, 1877, pag. 275. — Maunder: Subcutaneous Osteotomy of the Femur. Brit. med. Journal 1877, Vol. II, pag. 804. — B. C. Brodhurst: Cases of subcutaneous Section of the Neck of the Thighbone. Brit. med. Journ. 1877, Vol. I, pag. 135. — Holmer: Tilfaelde of antiseptisk Osteotomi i orthopaedisk Oeiemed. Hospitalstid 2. R. 4. R. pag. 665, 681, 697. Virchow-Hirsch Jahresber. 1877, II, pag. 378. — Croft: Ankylosis of Hip-Joint; subcutaneous Section of Shaft of Femur. Brit. med. Journ. 1877, Vol. I, pag. 135. — v. Eicken: Ein Fall von patholog. Luxat. obturat. geheilt durch Osteotomia subtrochant. Diss. inaugur. Würzburg 1878. — H. Hodge (Philadelphia): Subcutaneous Osteotomy, illustrated by a Case, in wich the Femur was sawn through the Neck, and also throught the Shaft. Philadelph. med. and surg. Report. 1878, May 4., pag. 341. — M. Backer: Subcutaneous Osteotomy of the Femur. Brit. med. Journ. 1878, Vol. II, pag. 438. — William Adams (London): On subcutaneous Osteotomy. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 604. — Fred. J. Gant (London): Subcutan. Osteotomy below the Trochanters. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 606. — Rosenberger (Würzburg): Zur Resectio cuneiformis subtrochanterica nach Volkmann. Centralblatt f. Chirurgie 1879, Nr. 10, pag. 153. — Rich. Volkmann: Osteotomia subtrochanterica u. Meisselresection des Hüftgelenks. Centralblatt f. Chirurgie 1880, Nr. 5, pag. 65. — F. Meusel: Osteotomia subtrochanterica. Correspondenzblatt d. allgem. ärztl. Vereins v. Thüringen 1880, Nr. 1. — Eugen Hahn (Berlin): Zur Illustration der Osteotomia subtrochanterica. Verhandl. d. d. Ges. f. Chir., IX. Cong., I, pag. 68. 1880. — Margary: Osteotomia subtrochanterica di Volkmann per notevole deformita cose algica, correzione completa della deformita. Gaz. delle clin. di Torino 1881, Nr. 18.

Osteotomie wegen Knieankylose und Genu valgum.

Richard Volkmann: Zwei Fälle von Diaphysenosteotomien wegen Kniegelenksankylosen. Berliner klin. Wochenschrift 1874, Nr. 50, pag. 629. — Trendelenburg: Fall von Osteotomie der Tibia. Berlin. klin. Wochenschrift 1875, pag. 433. — H. G. Howse: On a Case of Genu valgum treated by Excision of the Knee-Joint. Guy's Hosp. Rep. 1875, Bd. 20, pag. 531, Plate I u. II. — Max Schede: Ueber keilförmige Osteotomie der Tibia mit gleichzeitiger Durchmeisselung d. Fibula bei Genu valgum. Berlin. klin. Wochenschrift 1876, Nr. 52, pag. 745. — Sprengler (Augsburg): Die neueste Operation des Genu valgum nach Ogston, mit einer einschlägigen Beobachtung aus dem Augsburger Kranken-

hause. Bayer. ärztl. Intellig.-Blatt 1877, Nr. 49, pag. 511. — Alexander Ogston (Aberdeen): Zur operativen Behandlung des Genu valgum. Archiv f. klin. Chir. Bd. 21, 1877, pag. 537. — O. Chiari: Beitrag zur Pathologie u. Therapie des Genu valgum. Wiener med. Wochenschrift 1878, Nr. 36 u. 37. — Riedinger: Zur Therapie des Genu valgum nach Ogston. Archiv f. klin. Chir. 1878, Bd. XXIII, Hft. 2. — C. Thiersch: Zur Ogston'schen Operation des Genu valgum. Archiv f. klin. Chirurg. 1878, Bd. XXIII, Heft 2, — v. Mosetig-Moorhof: Zur Ogston'schen Operation d. Genu valgum. Wiener med. Wochenschrift 1879, Nr. 42, 43. — A. E. Barker: Operations for Genu valgum. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 1. — Arnold Schmitz: Eine Modification der Ogston'schen Operation des Genu valgum. Centralblatt f. Chirurgie 1879, Nr. 16, pag. 257. — M. J. Kilgariff: Case of Genu valgum. (Ogston's Operation). Med. Press and Circ. 1879, Febr. 26., pag. 159. — Will. Mac Ewen (Glasgow): Antiseptic Osteotomy in Genu valgum and anterior tibial Curves, with a few Remarks on the Pathology of Knock-Knee. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 607. — Will. Mac Ewen (Glasgow): Antiseptic Osteotomy for Genu valgum, Genu varum and other osseous Deformities. Lancet 1879, Vol. I. pag. 586. — Mac Ewen: Osteotomy for Genu valgum, Genu varum, Anchylosis and Rachitis. The Glasgow med. Journal 1879, Vol. XI, Nr. 2, pag. 156. — B. E. Brodhurst (London): On Genu valgum, with some Remarks on Operations for its Removal. Brit. med. Journ. Vol. II, 609. 1879. — B. Brodhurst: On a Case of Genu valgum. Med. Press and Circ. 1879, June 4., pag. 447. — Rich. Barwell (London): On Osteotomy of both Thigh and Leg for Genu valgum. Brit. med. Journ. 1879, Vol. II, pag. 609. — R. Barwell: Remarks on Operations for Genu valgum. Brit. med. Journal 1879, July 12, pag. 47. — J. Mikulicz: Zu den Operationen am Femur bei Genu valgum. Archiv f. klin. Chir. Bd. XXIII, Hft. 4, pag. 881. 1879. — J. Mikulicz: Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden. Archiv f. klin. Chirurg. Bd. XXIII. Hft. 3. pag. 561, Hft. 4, pag. 671. 1879. — Larrivé: Note sur un cas de genou valgum opéré d'après la méthode de M. H. Delore. Mort par diphthérie. Résultats de l'autopsie un mois après l'opération. Lyon méd. 1879, Nr. 29. — Kolaczek: Ueber die operative Beseitigung des sog. Bäckerbeines. Breslauer ärztl. Zeitschrift 1879, Nr. 1. — S. Chiene: The Treatment of Knock-Knee. Edinb. med. Journal 1879, Vol. 1, pag. 878. — P. Grünbaum: Zur operativen Behandlung des Genu valgum nach Ogston. Dissert. inaug. Berlin 1879. (3 v. Bardeleben oper. Fälle). — F. Busch: Die Belastungsdeformitäten der Gelenke. Genu valgum. Berlin. klin. Wochenschrift 1879, Nr. 38. — C. Weil: Beiträge zur Kenntniss des Genu valgum. 3 lithogr. Tafeln. Prag. Vierteljahrschr. f. prakt. Heilk. 1879, Bd. 141, pag. 99 u. Bd. 143, pag. 1. — Fr. Parona: Caso di ginocchio valgo operato e guarito coll' osteotomia del femore. Annali universali 1879 Dec., pag. 488. — Paul Bruns: Die supracondyläre Osteotomie des Femur b. Genu valgum. Centralblatt f. Chirurgie 1880, pag. 545. — Monastirsky: Zur operat. Behandlung des Genu valgum nach Ogston. Protokolle d. Gesellsch. russ. Aerzte. St. Petersburg 1879. Ref. in Centralblatt f. Chirurgie 1880, Nr. 12, pag. 188. — R. L. Swan (Dublin): The Treatment of Genu valgum by Condylotomy, with the Chisel. Dublin Journ. of med. Sc. Dec., pag. 465. 1880. — Franz König: Fall v. Osteotomie beider Tibiae wegen Genu valgum. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, IX. Congress 1880. — Bardeleben: Vorstellung v. Operirten mit besond. Bezug auf Chlorzinkverbände. 1. Knieresection; 2. Ellenbogenresectionen; 3. Ogston'sche Operation. Verhandlg. d. deutsch. Gesellsch. f. Chir. IX. Congress 1880. — C. Raffo: Osteotomia del condilo interno di ambo i femori per ginocchi valghi morte 28 ore dopo la operazione. Lo Sperimentale. Agosto, pag. 140. 1880. — Péan: Ankylose du génou, section des ligaments et résection des surfaces osseuses, redressement. Gaz. d. Hôpit. Nr. 122, pag. 970. 1880. — J. Malachy Kilgariff (Dublin): A Case of osseons Ankylosis of the Knee, op. on by Barton's Method. Dublin Journ. of Med. Sc. March, p. 189. 1880. — A. Schäfer: Ueber d. Osteotomie beim Genu valgum. Inaug.-Diss. Halle 1881.

